

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-035436

(43)Date of publication of application : 07.02.2003

(51)Int.Cl. F24F 3/147
F24F 1/02
F24F 7/08
F28D 17/02
F28D 19/04

(21)Application number : 2001-220376

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 19.07.2001

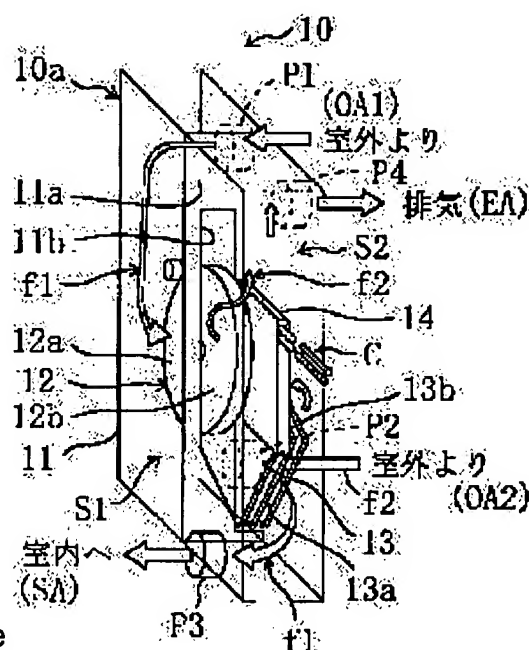
(72)Inventor : KIKUCHI YOSHIMASA
INAZUKA TORU
KI KANNAN
YABU TOMOHIRO

(54) AIR CONDITIONER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a desiccant type air conditioner for use in kitchen or factory showing a tendency of negative indoor pressure in which the comfortableness of room or the energy saving performance of air conditioner are prevented from deteriorating by preventing unconditioned outdoor air from intruding into the room.

SOLUTION: Outdoor air is used as both adsorption air (OA1) for an adsorption element (12) and regeneration air (OA2) and the adsorption air (OA1) dehumidified through adsorption is cooled and supplied indoors (R) whereas regeneration air (OA2) regenerated the adsorption element (12) is returned back outdoors. Since indoor air conventionally discharged outdoors following to regeneration of the adsorption element (12) is not discharged outdoors, indoor pressure is prevented from becoming excessively negative.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3692977

[Date of registration] 01.07.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-35436

(P2003-35436A)

(43) 公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 2 4 F 3/147		F 2 4 F 3/147	3 L 0 5 3
1/02	4 5 1	1/02	4 5 1
7/08		7/08	A
F 2 8 D 17/02		F 2 8 D 17/02	
19/04		19/04	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2001-220376(P2001-220376)

(22) 出願日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 菊池 芳正

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 稲塚 徹

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

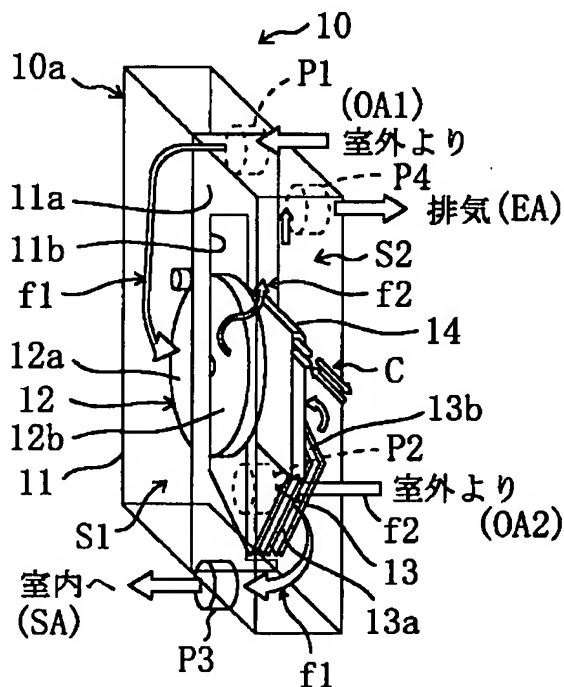
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 室内が負圧になりがちな厨房や工場で用いるデシカント方式の空気調和装置において、未処理の室外空気が室内へ侵入するのを防止して、室内の快適性や装置の省エネ性が低下するのを防止する。

【解決手段】 吸着素子(12)での吸着用の吸着空気(OA1)と再生用の再生空気(OA2)の両方に外気を用い、吸着により減湿した吸着空気(OA1)を冷却して室内(R)へ給気し、吸着素子(12)を再生した再生空気(OA2)を室外へ還気する。これにより、従来は吸着素子(12)の再生後に室外に排出していた室内空気を室外に排出しないようにし、室内が過度に負圧になるのを抑える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸着空気(OA1) から吸湿して再生空気(OA2) により再生される吸着素子(12) (22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) と、再生空気(OA2) を加熱する加熱器(14) (24) (34) (44) (192) とを備えた空気調和装置であって、

吸着空気(OA1) 及び再生空気(OA2) の両方に外気を用い、

吸着素子(12) (22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) を通過して減湿された吸着空気(OA1) を冷却する冷却手段(13) (22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) を備え、減湿した吸着空気(OA1) を冷却手段(13) (22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) により冷却して室内(R) へ給気し、吸着素子(12) (22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) を通過した再生空気(OA2) を室外へ還気することを特徴とする空気調和装置。

【請求項2】 蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷媒回路(C) を備え、加熱器(14) (24) (34) (44) (192) が、該冷媒回路(C) に設けられた加熱熱交換器により構成されていることを特徴とする請求項1記載の空気調和装置。

【請求項3】 吸着素子(12) が、回転可能に構成された吸着ロータにより構成され、吸着ロータ(12) は、吸着空気(OA1) が通過する吸着部(12a) と再生空気(OA2) が通過する再生部(12b) とを備え、冷却手段(13) が、吸着ロータ(12) を通過して減湿された吸着空気(OA1) を再生空気(OA2) によって冷却する顕熱交換器であることを特徴とする請求項1 または2記載の空気調和装置。

【請求項4】 顕熱交換器(13) が吸着ロータ(12) の吸着部(12a) から偏倚した位置に配置され、加熱器(14) が吸着ロータ(12) の再生部(12b) に重なるように配置されていることを特徴とする請求項3記載の空気調和装置。

【請求項5】 吸着素子(22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) が、吸着空気(OA1) の水分を吸脱着する第1通路(22a) (32a) (42a) (185) と、第1通路(22a) (32a) (42a) (185) における吸着時の吸着熱を吸収して吸着空気(OA1) を冷却するように冷却空気(OA2) が流れる第2通路(22b) (32b) (42b) (186) とを備えた吸着冷却素子であり、該素子(22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) が冷却手段を構成していることを特徴とする請求項1 または2記載の空気調和装置。

【請求項6】 吸着素子(22, 32) の第1通路(22a, 32a) 及び第2通路(22b, 32b) のいずれか一方または両方が2以上に分割されていることを特徴とする請求項5記載の空気調和装置。

【請求項7】 吸着素子(22A, 22B) (32A, 32B) の第1通路(22a) (32a) 及び第2通路(22b) (32b) のいずれか一方または両方が2以上に分割されるとともに、吸着空気(OA1) と冷却空気(OA2) が対向流のように流れることを特徴と

する請求項6記載の空気調和装置。

【請求項8】 吸着素子(22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) を2つ備えるとともに、吸着素子(22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) の一方(22A) (32A) (42A) (181) を吸着冷却用として他方(22B) (32B) (42B) (182) を再生用とする状態と、一方(22A) (32A) (42A) (181) を再生用として他方(22B) (32B) (42B) (182) を吸着冷却用とする状態とを切り換えて運転を行うように構成されていることを特徴とする請求項5から7のいずれか1記載の空気調和装置。

【請求項9】 2つの吸着素子(32A, 32B) を備え、各吸着素子(32A, 32B) を間欠的に回転させるとともに吸着空気(OA1) 及び再生空気(OA2) の流路(f1, f2) を切り換えることによって、吸着素子(32A, 32B) の一方(32A) を吸着冷却用として他方(32B) を再生用とする状態と、一方(32A) を再生用として他方(32B) を吸着冷却用とする状態とを切り換えて運転を行うように構成されていることを特徴とする請求項8記載の空気調和装置。

【請求項10】 吸着素子(12) (22A, 22B) (32A, 32B) (42A, 42B) (181, 182) の冷却に用いる空気の一部を室内から導入するようにしたことを特徴とする請求項5から9のいずれか1記載の空気調和装置。

【請求項11】 吸着空気(OA2) を室外へ還気するとともに再生空気(OA1) を室内へ給気できるように、空気流路(f1, f2) の切り替え機構を有することを特徴とする請求項1 から10のいずれか1記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気調和装置に関し、特に、デシカント方式の空気調和装置に係るものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、湿り空気に対して湿度操作を行うデシカント方式の空気調和装置が知られている。この空気調和装置は、吸着素子によって減湿した空気を冷却して室内に供給するように構成されている。

【0003】例えば、特開平9-329371号公報には、外気を室内へ導入する際に、取り込んだ外気を吸着素子により減湿し、減湿後の外気を加湿することによって冷却して室内に供給する空気調和装置が開示されている。この公報の装置では、外気を減湿して室内に供給するのに加え、蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷凍機も併用して冷房運転を行うようにしている。

【0004】上述の湿度操作を継続して行うには、吸着素子から水分を脱離させて該吸着素子を再生する必要がある。このため、上記公報のものでは、ロータ状に形成した吸着素子の一部を再生しながら回転させることによって、次々に再生される部分を使って除湿運転を継続できるようにしている。具体的には、取り込んだ室内空気を上記冷凍機のヒートポンプ動作により加熱し、加熱後

の空気を用いて吸着素子の一部を再生している。

【0005】上記装置では、室外空気を減湿して室内に供給する一方、室内空気は、加熱して吸着素子を再生した後に室外に排出している。つまり、上記装置では、室内に取り込んだ室外空気の量に対応して、室内空気を室外に排出するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、工場や厨房などは、室内への給気量に比べて室外への排気量が大きいため、一般に室内が負圧になっており、外気が室外空気の取り込み口から直接室内に流入してしまうのが普通である。このため、外気の湿度操作を行う上記空気調和装置を用いる場合でも、未処理の室外空気が室内に侵入してしまうことになり、これが原因で室内の快適性が低下するとともに、空調負荷が増加して装置の省エネ性も低下してしまう問題がある。

【0007】本発明は、このような問題点に鑑みて創案されたものであり、その目的とするところは、デシカント方式の空気調和装置において、未処理の室外空気が室内へ侵入するのを防止して、室内の快適性や装置の省エネ性が低下するのを防止できるようにすることである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、吸着素子での減湿用の空気（吸着空気）と再生用の空気（再生空気）の両方に室外空気をを用い、減湿した吸着空気を室内に導入する一方、吸着素子の再生後の再生空気を室外に還気するようにしたものである。

【0009】具体的に、本発明が講じた第1の解決手段は、吸着空気(OA1)から吸湿して再生空気(OA2)により再生される吸着素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)と、再生空気(OA2)を加熱する加熱器(14)(24)(34)(44)(192)とを備えた空気調和装置を前提としている。

【0010】そして、この装置は、吸着空気(OA1)及び再生空気(OA2)の両方に外気を用いるとともに、吸着素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)を通過して減湿された吸着空気(OA1)を冷却する冷却手段(13)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)を備え、減湿した吸着空気(OA1)を冷却手段(13)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)により冷却して室内(R)へ給気し、吸着素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)を通過した再生空気(OA2)を室外へ還気することを特徴としている。

【0011】この第1の解決手段においては、吸着空気(OA1)が吸着素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)により減湿され、かつ冷却手段(13)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)で冷却されて室内(R)に供給される。また、再生空気(OA2)は吸着素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)を再生した後、室外に排出される。この場合は、吸着空気(OA1)と再生空気(OA2)の両方が室外空気であり、再生空気に室内空気が用いられていないので、室内空気は再生空気として室外に排出されないことになる。

【0012】また、本発明が講じた第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷媒回路(C)を備え、加熱器(14)(24)(34)(44)(192)が、該冷媒回路(C)に設けられた加熱熱交換器により構成されていることを特徴としている。

【0013】この第2の解決手段においては、吸着空気(OA1)が吸着素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)により減湿されてから冷却手段(13)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)で冷却される一方、再生空気(OA2)は、加熱器(14)(24)(34)(44)(192)として蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷媒回路(C)に設けられた加熱熱交換器(14)(24)(34)(44)(192)により加熱された後に吸着素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)を通過し、該素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)を再生する。

【0014】また、本発明が講じた第3の解決手段は、上記第1または第2の解決手段において、吸着素子(12)が、回転可能に構成された吸着ロータにより構成され、吸着ロータ(12)は、吸着空気(OA1)が通過する吸着部(12a)と再生空気(OA2)が通過する再生部(12b)とを備え、冷却手段(13)が、吸着ロータ(12)を通過して減湿された吸着空気(OA1)を再生空気(OA2)によって冷却する顕熱交換器であることを特徴としている。

【0015】この第3の解決手段においては、吸着空気(OA1)は吸着素子(12)の吸着部を通る際に減湿され、さらに顕熱交換器(13)を通る際に再生空気(OA2)により冷却されて室内(R)に供給される。一方、再生空気(OA2)は顕熱交換器(13)において吸着空気(OA1)と熱交換して吸着空気(OA1)を冷却して加熱された後、吸着素子(12)の再生部(12b)を通過して室外に排出される。

【0016】また、本発明が講じた第4の解決手段は、上記第3の解決手段において、顕熱交換器(13)が吸着ロータ(12)の吸着部(12a)から偏倚した位置に配置され、加熱器(14)が吸着ロータ(12)の再生部(12b)に重なるように配置されていることを特徴としている。

【0017】この第4の解決手段においては、吸着空気(OA1)は吸着ロータ(12)の吸着部(12a)を通過して減湿された後、該吸着部(12a)から偏倚した顕熱交換器(13)を通過して冷却され、室内(R)に供給される。また、再生空気(OA2)は顕熱交換器(13)で吸着空気(OA1)を冷却して加熱され、さらに互いに重なるように配置された加熱器(14)と吸着ロータ(12)の再生部(12b)を通過して該吸着ロータ(12)を再生する。

【0018】また、本発明が講じた第5の解決手段は、上記第1または第2の解決手段において、吸着素子(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)が、吸着空気(OA1)の水分を吸脱着する第1通路(22a)(32a)(42a)(185)

と、第1通路(22a)(32a)(42a)(185)における吸着時の吸着熱を吸収して吸着空気(OA1)を冷却するように冷却空気(OA2)が流れる第2通路(22b)(32b)(42b)(186)とを備えた吸着冷却素子であり、該素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)が冷却手段を構成していることを特徴としている。

【0019】この第5の解決手段においては、吸着時には、吸着空気(OA1)は吸着素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)の第1通路(22a)(32a)(42a)(185)を通過して減湿される。一方、冷却空気(OA2)は該素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)の第2通路(22b)(32b)(42b)(186)を流れ、第1通路(22a)(32a)(42a)(185)での吸着熱を吸収して吸着空気(OA1)を冷却する。したがって、該素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)の第1通路(22a)(32a)(42a)(185)において減湿・冷却された空気が室内(R)に供給される。一方、再生時には、加熱器(14)(24)(34)(44)(192)により加熱された再生空気(OA2)を該素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)の第1通路(22a)(32a)(42a)(185)に流すことにより、該通路(22a)(32a)(42a)(185)の水分が再生空気(OA2)に放出され、吸着素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)が再生される。

【0020】また、本発明が講じた第6の解決手段は、上記第5の解決手段において、吸着素子(22A,22B)(32A,32B)の第1通路(22a)(32a)及び第2通路(22b)(32b)のいずれか一方または両方が2以上に分割されていることを特徴としている。

【0021】この第6の解決手段においては、吸着素子(22A,22B)(32A,32B)の第1通路(22a)(32a)が分割された場合、分割された第1通路(22a)(32a)を吸着空気(OA1)が順に流れ、第2通路(22b)(32b)が分割された場合、分割された第2通路(22b)(32b)を冷却空気(OA2)が順に流れて、吸着空気(OA1)と冷却空気(OA2)が熱交換を行う。

【0022】また、本発明が講じた第7の解決手段は、上記第6の解決手段において、吸着素子(22A,22B)(32A,32B)の第1通路(22a)(32a)及び第2通路(22b)(32b)のいずれか一方または両方が2以上に分割されるとともに、吸着空気(OA1)と冷却空気(OA2)が対向流のように流れることを特徴としている。

【0023】この第7の解決手段においては、冷却空気(OA2)が吸着空気(OA1)に対して対向流のように流れるので、冷却効率が向上する。

【0024】また、本発明が講じた第8の解決手段は、上記第5から第7のいずれか1の解決手段において、吸着素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)を2つ備えとともに、吸着素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)の一方(22A)(32A)(42A)(181)を吸着冷却用として他方(22B)(32B)(42B)(182)を再生用とする状態と、一方(22A)(32A)(42A)(181)を再生用として他方(22B)(32B)(42B)(182)を吸着冷却用とする状態とを切り換えて運転を行うように構成されていることを特徴としている。

【0025】この第8の解決手段においては、2つ設けられた吸着素子(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)の一方(22A)(32A)(42A)(181)を吸着冷却用とした場合、吸着空気(OA1)が該素子(22A)(32A)(42A)(181)の第1通路(22a)(32a)(42a)(185)を通過して減湿されるとともに冷却され、他方の吸着素子(22B)(32B)(42B)(182)が、加熱された再生空気(OA2)により再生される。この再生空気(OA2)は、他方の吸着素子(22B)(32B)(42B)(182)の冷却空気(OA2)として第2通路(22b)(32b)(42b)(186)を流れる際に加熱されたものを用いることができる。また、運転状態を切り換えると、それまで吸着冷却側であった吸着素子(22A)(32A)(42A)(181)が再生に、再生側であった吸着素子(22B)(32B)(42B)(182)が吸着冷却に用いられる。

【0026】また、本発明が講じた第9の解決手段は、上記第8の解決手段において、2つの吸着素子(32A,32B)を備え、各吸着素子(32A,32B)を間欠的に回転させるとともに吸着空気(OA1)及び再生空気(OA2)の流路(f1,f2)を切り換えることによって、吸着素子(32A,32B)の一方(32A)を吸着冷却用として他方(32B)を再生用とする状態と、一方(32A)を再生用として他方(32B)を吸着冷却用とする状態を切り換えて運転を行うように構成されていることを特徴としている。

【0027】この第9の解決手段においては、2つの吸着素子(32A,32B)の一方(32A)を吸着冷却用とした場合、吸着空気(OA1)が該素子(32A)の第1通路(32a)を通過して減湿されるとともに冷却され、他方の吸着素子(32B)が加熱された再生空気(OA2)により再生される。この再生空気(OA2)は、他方の吸着素子(32B)の冷却空気(OA2)として第2通路(32b)を流れる際に加熱されたものを用いることができる。また、運転状態を切り換えると、吸着素子(32A,32B)の一方(32A)が再生用に用いられるとともに他方(32B)が吸着冷却用に用いられる。

【0028】また、本発明が講じた第10の解決手段は、上記第5から第9のいずれか1の解決手段において、吸着素子(12)(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)の冷却に用いる空気の一部を室内から導入するようにしたことを特徴としている。

【0029】この第10の解決手段においては、吸着空気(OA1)の水分を吸着する吸着素子(12)(22A,22B)(32A,32B)(42A,42B)(181,182)の冷却が、全て外気では処理されず、一部に室内空気が用いられる。

【0030】また、本発明が講じた第11の解決手段は、上記第1から第10のいずれか1の解決手段において、吸着空気(OA2)を室外へ還気するとともに再生空気(OA1)を室内へ給気できるように、空気流路(f1,f2)の切り替え機構を有することを特徴としている。

【0031】この第11の解決手段においては、空気流

路(f1, f2)を切り換えることにより、吸着素子(12, 22, 32, 42)を通過して減湿された吸着空気(OA2)が室外に排出され、吸着素子(12, 22, 32, 42)を再生して加湿された再生空気(OA1)が室内に供給される。

【0032】

【発明の効果】上記第1の解決手段によれば、吸着空気(OA1)と再生空気(OA2)の両方に室外空気を用い、室外空気を減湿して室内に取り込みながら室内空気を再生空気として室外に排出しないようにしているので、室内(R)が負圧になりがちな工場や厨房において、外気が室外空気の取り込み口から直接室内(R)に流入してしまうのを抑えることができる。したがって、未処理の室外空気が室内に侵入してしまうのを防止でき、室内の快適性や装置の省エネ性が低下してしまうのを防止できる。また、室内空気を装置に通過させないため、室内空気の汚染がなく、メンテナンス期間の延長が可能であり、かつ室内への汚染空気戻りがない利点もある。

【0033】上記第2の解決手段によれば、蒸気圧縮式冷凍サイクルとデシカント方式とを組み合わせているので、十分な除湿量と省エネ性が両立できる。これに対して、蒸気圧縮式冷凍サイクルのみでは、冷媒回路(C)の蒸発器で空気を減湿する場合に、室外空気条件から室内空気条件まで減湿しようとしても通常は十分な能力が得られず、効率が大幅に低下する。また、吸着素子を用いたデシカント方式は、別途熱源が必要であり、かつCOPが低く、水配管が必要であるなどの問題がある。

【0034】上記第3の解決手段によれば、吸着素子(12)に吸着ロータを用いているので、吸着空気(OA1)から水分を吸着した吸着部(12a)が該吸着ロータ(12)の回転に伴って再生部(12b)へ移動し、かつ再生空気(OA2)に水分を放出して再生された再生部(12b)が該ロータ(12)の回転に伴って吸着部(12a)に移動するため、吸着と再生を連続して行うことができる。したがって、この装置(10)による室内(R)の除湿を連続して行うことができる。

【0035】上記第4の解決手段によれば、吸着ロータ(12)の再生部(12b)と加熱器(14)を互いに重ねるように配置するとともに、顕熱交換器(13)を吸着ロータ(12)の吸着部(12a)から偏倚するように配置しているので、吸着ロータ(12)、加熱器(14)及び顕熱交換器(13)の間に必要な空気流路を確保しながら装置(10)を小型化することが可能になる。特に、吸着ロータ(12)、加熱器(14)及び顕熱交換器(13)をそれぞれ板状に形成すると、装置(10)を薄型に構成することが容易に可能となる。

【0036】上記第5の解決手段によれば、吸着素子(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)自体が冷却手段となる。吸着空気(OA1)をより低温に冷却する場合には別途冷却手段(23, 33, 43, 193, 194)を設けてもよいが、場合によってはこのような専用の冷却手段(23, 33, 43, 193, 194)を設けないことも可能であり、そうすることにより装

置(20, 30, 40, 100)の小型化が可能となる。また、吸着素子(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)自体が冷却手段となるため、冷却手段(23, 33, 43, 193, 194)を別途設ける場合であってもそれ自体を小さなものにすることも可能であり、そのことから装置(20, 30, 40, 100)を小型化できる。

【0037】上記第6及び第7の解決手段によれば、吸着空気(OA1)と冷却空気(OA2)を対向流的に流すようにして冷却効率を高くすることができるので、装置(20, 30)の性能を高めることができる。

【0038】上記第8の解決手段によれば、2つの吸着素子(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)のうち、吸着及び冷却用に用いる吸着素子(22A, 32A, 42A, 181)(22B, 32B, 42B, 182)と、再生用に用いる吸着素子(22B, 32B, 42B, 182)(22A, 32A, 42A, 181)とを切り換えて運転をするようにしているので、再生の終わった吸着素子を次に吸着に用いることにより、室内(R)の除湿を連続して行うことができる。

【0039】上記第9の解決手段によれば、吸着素子(32A, 32B)を2つ設けた場合に、吸着及び冷却用に用いる吸着素子(32A, 32B)と、再生用に用いる吸着素子(32B, 32A)とを回転させて切り換えながら吸着空気(OA1)及び再生空気(OA2)の流路(f1, f2)を切り換えることによって運転をするようにしているので、室内(R)の除湿を連続して行うことができる。

【0040】上記第10の解決手段によれば、吸着素子(12)(22A, 22B)(32A, 32B)(42A, 42B)(181, 182)を冷却する空気の一部に室内空気を利用しているので、室内(R)と室外の圧力差に応じて室内空気を取り入れることができる。

【0041】上記第11の解決手段によれば、吸着素子(12, 22, 32, 42)を再生して加湿された再生空気(OA1)が室内(R)に供給されるので、加湿運転を行うことができる。

【0042】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0043】図1は、本発明に係る空気調和装置(1)が設置された室内(R)の配置図である。この空気調和装置(1)は、外気を減湿後に冷却して室内に供給する外調機(外気処理空調機)(10)と、蒸気圧縮式の冷凍サイクルにより室内(R)の冷暖房を行う冷凍機(図示せず)とから構成されている。図2は外調機(10)の外観図である。

【0044】外調機(10)は、飲食店などの店内で厨房(R1)と客席(R2)の両方に減湿した空気を供給するように構成されている。この外調機(10)は、本体部(10a)と、本体部(10a)に連結されたダクト(10b)とから構成され、ダクト(10b)は、本体部(10a)側の基管(10ba)と、基管(10ba)から分岐して厨房(R1)及び客席(R2)に連結された分岐管(10bb)とから構成されている。

【0045】上記外調機(10)は、室外空気(OA)を取り入れて、該室外空気(OA)の一部(第1空気)(OA1)を給気(SA)にして厨房(R1)及び客席(R2)に供給する一方、室外空気(OA)の残り(第2空気)(OA2)を排気(EA)として室外へ還気する。

【0046】本実施形態においては、例えば、厨房(R1)側の換気用排気が2000m³/h、客席(R2)側の換気用排気が200m³/hであるのに対して、厨房(R1)への給気(SA)が1000m³/h、客席(R2)への給気(SA)が700m³/hに設定され、室外から厨房(R1)への導入外気と客席(R2)から厨房(R1)への流入空気がそれぞれ500m³/hに設定されている。

【0047】図3には、外調機(10)の本体部(10a)の概略構成を示している。なお、図では、便宜上、本体部(10a)の外郭を細線で表し、内部構造を実線で表している。上記外調機(10)の本体部(10a)には、ケーシング(11)内に、吸着ロータ(12)、顕熱交換器(13)、及び加熱器(14)などの空調部品が配置されている。

【0048】上記ケーシング(11)は、仕切板(11a)によって内部が左右に2つに分割され、第1の空間(S1)と第2の空間(S2)が区画形成されている。ケーシング(11)の第1空間(S1)側には、室外側の面に、外気(OA)を第1空気(吸着空気)(OA1)として取り入れる第1吸気口(P1)と、外気(OA)を第2空気(再生空気)(OA2)として取り入れる第2吸気口(P2)とが設けられている。また、ケーシング(11)の第2空間(S2)側には、室内側の面に、給気(SA)を吹き出す給気口(P3)が設けられ、室外側の面に、排気(EA)を吹き出す排気口(P4)が設けられている。

【0049】各空間(S1, S2)は、図示しない仕切板によって通路が細分されていて、第1吸気口(P1)から給気口(P3)の間に吸着用空気流路(f1)が、第2給気口(P2)から排気口(P4)の間に再生用空気流路(f2)が形成されている。具体的には、吸着用空気流路(f1)は第1空気(OA1)が第1吸気口(P1)から吸着ロータ(12)と顕熱交換器(13)を通過して給気口(P3)へ流れ、再生用空気流路(f2)は第2空気(OA2)が第2給気口(P2)から顕熱交換器(13)、加熱器(14)及び吸着ロータ(12)を順に通って排気口(P4)へ流れるように構成されている。また、図示していないが、各流路(f1, f2)に対応してファンが設けられている。

【0050】上記仕切板(11a)は中央の一部が開口しており、この開口(11b)の中に円板状の吸着ロータ(12)が第1空間(S1)と第2空間(S2)に跨って配置されている。また、加熱器(14)は、第2空間(S2)内において吸着ロータ(12)の一部と重なるように配置されている。さらに、顕熱交換器(13)は、ケーシング(11)内の下部において第1空間(S1)と第2空間(S2)に跨って配置されていて、吸着ロータ(12)に対して下方へ偏倚している。

【0051】吸着ロータ(12)は、モータ(図示せず)によって駆動され、その中心軸周りに回転するように構成されている。また、吸着ロータ(12)は、図示していない

がハニカム状に形成されており、その軸方向(面直角方向)に貫通する多数の空気通路を有している。そして、吸着用空気流路(f1)では第1空気(OA1)が吸着ロータ(12)を貫通して流れ、再生用空気流路(f2)では第2空気(OA2)が吸着ロータ(12)を貫通して流れる。

【0052】吸着ロータ(12)の表面には、ゼオライト等の吸着剤が担持されている。この吸着剤は、吸着用空気流路(f1)の第1空気と接触すると、第1空気に含まれる水蒸気を吸着する。また、吸着剤が再生用空気流路(f2)の第2空気(OA2)と接触すると、吸着剤から水分が脱離する。したがって、吸着ロータ(12)が、第1空気(OA1)から吸湿して第2空気(OA2)により再生される吸着素子を構成している。また、吸着ロータ(12)は、第1空間(S1)内に位置する部分が吸着部(12a)を、第2空間(S2)内に位置する部分が再生部(12b)を構成している。

【0053】上記顕熱交換器(13)は、第1空気(OA1)が流れる第1通路(13a)と、第2空気(OA2)が第1空気(OA1)と直交して離れる第2通路(13b)とを有し、第1空気(OA1)と第2空気(OA2)とを熱交換させるように構成されている。この顕熱交換器(13)は、上述したように、吸着ロータ(12)の下方において、上記第1空間(S1)と第2空間(S2)の両方を横断する姿勢で配置されている。また、該顕熱交換器(13)は、吸着用空気流路(f1)では吸着ロータ(12)の下流側に位置し、再生用空気流路(f2)では吸着ロータ(12)の上流側に位置している。この顕熱交換器(13)において、吸着用空気流路(f1)の第1空気(OA1)と再生用空気流路(f2)の第2空気(OA2)とが熱交換することにより、吸着ロータ(12)で減湿されて吸着熱で温度上昇した第1空気(OA1)が冷却され、第2空気(OA2)が加熱される。

【0054】上記加熱器(14)は、第2空間(S2)内で再生用空気流路(f2)中に位置し、かつ吸着ロータ(12)と顕熱交換器(13)の間に配置されている。加熱器(14)は、例えば上述した蒸気圧縮式冷凍機の冷媒回路(C)に設けた加熱用の熱交換器により構成することができ、その場合、加熱器(14)には冷媒配管が接続される。この加熱器(14)では、冷媒の保有する熱によって第2空気(OA2)が加熱される。

【0055】なお、加熱器(14)は、吸着ロータ(12)を再生するために第2空気を加熱するものであればよく、内部を温水が流れる温水加熱器や、電気ヒータなどを用いてもよい。

【0056】一運転動作ー

次に、この空気調和装置の運転動作について説明する。

【0057】まず、蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷凍機では、冷媒回路(C)において、冷房運転時に、圧縮機から吐出された高温高压の冷媒が室外熱交換器で凝縮した後、膨張機構において減圧され、さらに室内熱交換器において蒸発し、圧縮機に吸入されるサイクルを繰り返す。そして室内熱交換器において空気が冷却され、室内の冷

房が行われる。

【0058】外調機(10)では、上記本体部(10a)において、第1空気(OA1)が第1吸気口(P1)から吸着用空気流路(f1)に取り込まれた後に吸着ロータ(12)を通過する。第1空気(OA1)は、吸着ロータ(12)を通過することで減湿され、吸着熱で温度が上昇する。減湿された第1空気(OA1)は、次に顕熱交換器(13)を通過し、該顕熱交換器(13)で第2空気(OA2)と熱交換することにより、第2空気(OA2)へ放熱して冷却される。そして、このようにして減湿後に冷却された第1空気(OA1)が吸気(SA)として厨房(R1)及び客席(R2)に供給される。

【0059】一方、再生用空気流路(f2)側では、第2吸気口(P2)から第2空気(OA2)が取り込まれる。第2空気(OA2)は、顕熱交換器(13)で第1空気(OA1)と熱交換し、該第1空気(OA1)から吸熱して加熱される。加熱された第2空気(OA2)は加熱器(14)を通過する際に冷媒の熱によりさらに加熱された後、吸着ロータ(12)の再生部(12b)を通過する。吸着ロータ(12)は、再生部(12b)を高温の第2空気(再生空気)(OA2)が通過することにより、吸着剤から水分が脱離して再生される。第2空気(OA2)は、吸着剤から脱離した水分を吸収することで絶対湿度が上昇して温度が低下した後、排気(EA)として室外に放出される。

【0060】上述のように、吸着ロータ(12)は、図外のモータで回転駆動されている。したがって、吸着ロータ(12)は、第1空間(S1)内において第1空気(OA1)から吸湿した部分が第2空間(S2)内へ移動すると、第2空気(OA2)が通過することにより再生される。また、吸着ロータ(12)は、第2空間(S2)内で再生された部分が、再び第1空間(S1)内の吸着用空気流路(f1)へと移動し、第1空気(OA1)からの吸湿を行う。この吸着ロータ(12)の動作により、第1空気(OA1)から奪われた水分が第2空気(OA2)に連続的に付与される。

【0061】したがって、吸着ロータ(12)を連続的に回しながら第1空気(OA1)で吸着を、第2空気(OA2)で再生を行うことにより、装置(1)を連続運転することができる。また、この装置(1)は、吸着ロータ(12)を断続的に回しながら、第1空気(OA1)で吸着を、第2空気(OA2)で再生を行うようにしてもよい。

【0062】—実施形態1の効果—

この実施形態1によれば、吸着ロータ(12)での吸着と再生の両方に室外空気(OA)を利用し、減湿した第1空気(OA1)を室内(R)に導入する一方、再生後の第2空気(OA2)を室外に還気するようにして、室内空気を室外へ排出しないようにしている。つまり、従来は再生用の第2空気に室内空気をを用い、該空気を吸着ロータ(12)の再生後に室外に排出していたのを、室外空気で行うようにしている。このため、室内(R)への給気に比べて室外への排気が大きく、一般に室内(R)が負圧になっている厨房や工場などにおいて、室内空気の排出量を少なくできる

ので、外気が室外空気の取り込み口から室内(R)に直接流入してしまうことを抑えられる。したがって、本実施形態1によれば、減湿・冷却されていない未処理の室外空気が室内(R)に侵入しにくくなるので、室内(R)の快適性が低下したり、空調負荷が増加して装置(1)の省エネ性が低下したりするのを防止できる。

【0063】

【発明の実施の形態2】本発明の実施形態2は、実施形態1の装置(1)において、顕熱交換器(13A, 13B)を2個用いるとともに空気流路(f1, f2)をダンパで切り換える構成として、室内の加湿も行えるようにしたものである。

【0064】この装置(10)では、図4に示すように、ケーシング(11)内には、吸着ロータ(12)、顕熱交換器(以下、この実施形態では第1顕熱交換器という)(13A)、及び加熱器(14)が実施形態1と同様の配置で設けられているのに加えて、第1顕熱交換器(13A)の上方に第2顕熱交換器(13B)が並設されている。

【0065】ケーシング(11)内の空間は、仕切板(11a)によって第1空間(S1)と第2空間(S2)に区画されるとともに、図示しないダンパを切り換えることで第1空気(OA1)と第2空気(OA2)が吸着ロータ(12)、顕熱交換器(13A, 13B)、及び加熱器(14)を流れる順序を切り換えることができるように構成されている。このため、吸着用空気流路(f1)と再生用空気流路(f2)を切り換えることができるように構成されている。

【0066】具体的には、除湿時には第1空気(OA1)と第2空気(OA2)は実施形態1と同じ流れで各通路を通過する。つまり、第1空気(OA1)は、第1吸気口(P1)からケーシング(11)内に入って吸着ロータ(12)で減湿され、第1顕熱交換器(13)で冷却されて給気(SA)となり、給気口(P3)より室内(R)に供給される。また、第2空気(OA2)は、第2吸気口(P2)からケーシング(11)内に入って第1顕熱交換器(13A)で加熱され、さらに加熱器(14)で加熱されて吸着ロータ(12)を再生した後、排気(EA)として排気口(P4)より室外に吹き出される。

【0067】また、図示しないダンパを切り換えると、具体的な空気の流れは図示していないが、暖房時などに加湿運転を行うことができる。このとき、第1空気(再生空気)(OA1)は第1吸気口(P1)からケーシング(11)内に入って第2顕熱交換器(13B)で加熱され、さらに加熱器(14)で加熱されて吸着ロータ(12)を再生する際に加湿され、給気(SA)として給気口(P3)より室内に供給される。また、第2空気(吸着空気)(OA2)は第2吸気口(P2)からケーシング(11)内に入って吸着ロータ(12)を通過した後に第2顕熱交換器(13)で冷却され、排気(EA)として排気口(P4)より室外に吹き出される。

【0068】—実施形態2の効果—

この実施形態2によれば、実施形態1と同様に吸着ロータ(12)での吸着と再生に用いる第1空気(OA1)と第2空

気(OA2)の両方に室外空気を利用し、減湿または加湿した第1空気(OA1)を室内(R)に導入する一方、第2空気(OA2)を室外に還気することで室内空気を室外へ排出しないようにしている。このため、室内(R)への給気に比べて室外への排気が大きく、一般に室内(R)が負圧になっている厨房(R1)などにおいて室内空気の排出量が少なくなり、外気が室外空気の取り込み口から室内に直接流入してしまうことを抑えられる。したがって、減湿または加湿されていない未処理の室外空気が室内に侵入しにくいので、室内の快適性が低下したり、空調負荷が増加して装置の省エネ性が低下したりするのを防止できる。

【0069】

【発明の実施の形態3】本発明の実施形態3は、2つの吸着素子を用いるとともに空気流路を切り換えることで、除湿運転を連続して行えるようにしたものである。

【0070】図5は外調機(20)の概略構成を示す図であり、(a)図は平面図、(b)図は側面図、(c)図は底面図である。この図5は、便宜上、外調機(20)の外郭形状と内部構造をとともに実線で示している。また、図6は、この装置(20)における空気の流れを示す処理ステップ図である。

【0071】図示するように、この外調機(20)は、薄型の直方体状ケーシング(21)内に、第1及び第2吸着素子(22A, 22B)、冷却器(23)及び加熱器(24)が設置されて構成されている。ケーシング(21)には、四隅に開口(P1, P2, P3, P4)が形成され、図5(a)において左下の開口が第1吸気口(P1)、右上の開口が第2吸気口(P2)、左上の開口が給気口(P3)、右下の開口が排気口(P4)を構成している。

【0072】ケーシング(21)の内部空間の中央には、第1及び第2吸着素子(22A, 22B)が上下2段に積層配置されている。各吸着素子(22A, 22B)は、例えば図7に示すように、それぞれ、互いに直交する第1通路(22a)と第2通路(22b)とを有し、第1通路(22a)と第2通路(22b)とが交互に位置するように多数のハニカム板を積層することにより構成されている。第1通路(22a)は吸着剤を担持し、水分の吸脱着が可能に構成されているが、第2通路(22b)は吸着剤を担持せず、水分の吸脱着は有していない。また、各吸着素子(22A, 22B)は、第2通路(22b)側が仕切板(22c)により中央で2分割されている。

【0073】上記ケーシング(21)は、内部空間が仕切板(21a)(この仕切板(21a)は図5(a)において一点鎖線で囲った領域に設けられている)により上下2段に仕切られている。また、ケーシング(21)には、4枚のスライドダンパ(25a~25d)と8枚の開閉ダンパ(26a~26h)とが設けられている。なお、開閉ダンパ(26a~26h)は、少なくとも一部のものが仕切板(21a)の上下で個別に開閉できるように構成されている。具体的な開閉状態については後述するが、上下で開閉状態が異なるものについ

ては、符号に「上」または「下」を付けて区別するものとする。

【0074】第1のスライドダンパ(25a)は、第1吸気口(P1)側から排気口(P4)側の吸着素子(22A, 22B)の対角点近傍まで斜めに延在し、第2のスライドダンパ(25b)は、第2吸気口(P2)側から給気口(P3)側の吸着素子(22A, 22B)の対角点近傍まで斜めに延在している。そして、これらのスライドダンパ(25a, 25b)は、仕切板(21a)で仕切られたケーシング(21)の上下の空間のいずれか一方に位置するように構成されている。また、第3と第4のスライドダンパ(25c, 25d)は、それぞれ、吸着素子(21A, 25B)の左右において、仕切板(21a)で仕切られたケーシング(21)の上下の空間のいずれか一方に位置するように構成されている。

【0075】また、第1の開閉ダンパ(26a)は、第1吸気口(P1)と吸着素子(22A, 22B)の間において、空気流路を切り換えるように構成されている。第2の開閉ダンパ(26b)は、吸着素子(22A, 22B)と給気口(P3)の間において、空気流路を切り換えるように構成されている。第3、第4の開閉ダンパ(26c, 26d)は、吸着素子(22A, 22B)の第2吸気口(P2)側の角部において第2空気(OA2)の流れ方向を切り換えるように構成されている。第5、第6の開閉ダンパ(26e, 26f)は、吸着素子(22A, 22B)の給気口(P3)側と第1吸気口(P1)側の角部において、空気流路を切り換えるように構成されている。さらに、第7、第8の開閉ダンパ(26g, 26h)は、吸着素子(22A, 22B)の排気口(P4)側において第2空気(OA2)の流れ方向を切り換えるように設けられている。

【0076】そして、これらのダンパ(25a~25d)(26a~26h)を適宜切り換えることにより、吸着用空気流路(f1)と再生用空気流路(f2)における空気の流れを切り換えて、上記第1及び第2吸着素子(22A, 22B)の一方を吸着に、他方を再生に使用するようにしている。

【0077】上記ケーシング(21)内には、冷却器(23)と加熱器(24)とが配置されている。冷却器(23)及び加熱器(24)は、それぞれ、第2及び第1のスライドダンパ(25b, 25a)に対向するように配置されている。なお、例えばこの装置(20)において蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷凍機を併用する場合、冷却器(23)は上記冷凍機の低圧冷媒を流して第1空気(OA1)を冷却するものとし、加熱器(24)は高圧冷媒を流して第2空気(OA2)を加熱するものとして構成することができる。

【0078】—運転動作—

次に、この外調機(20)の運転動作について説明する。

【0079】まず、各ダンパ(25a~25d)(26a~26h)を切り換えて空気流路(f1, f2)を図5の状態に設定すると、ケーシング(21)の上側の第1吸着素子(21A)が吸着に、下側の第2吸着素子(21B)が再生に用いられる。この状態では、第1空気(OA1)は第1吸気口(P1)からケーシング(21)内に流入する。第1空気(OA1)は、スライドダン

パ(25a)が上昇し、開閉ダンパ(26a下)(26f)が閉じ、開閉ダンパ(26a上)が開いていることから、第1吸着素子(22A)の第1通路(22a)を通過する。第1空気(OA1)の水分が該第1吸着素子(22A)に吸着されると吸着熱が発生するが、その吸着熱は該第1吸着素子(22A)の第2通路(22b)を通過する第2空気(OA2)に吸収される。この場合、第2空気(OA2)は第1空気(OA1)を冷却するための冷却空気として作用している。該第1吸着素子(22A)を通過して減湿された第1空気(OA1)は、スライドダンパ(25b)が下降位置にあるので減湿後に冷却器(23)を通過して冷却され、さらに開閉ダンパ(26b)が開いているので吸気(SA)として室内(R)に供給される。

【0080】第2空気(OA2)は、第2吸気口(P2)からケーシング(21)内に流入する。第2空気(OA2)は、開閉ダンパ(26c下)が閉じ、開閉ダンパ(26c上)(26d)が開いていることと、スライドダンパ(25d)が上昇位置にあって該第2空気(OA2)の流れ方向が変化することから、上側の第1吸着素子(22A)の第2通路(22b)を通過する。第2空気(OA2)は、第1吸着素子(22A)の第2通路(22b)を第1空気(OA1)の下流側から通過した後、ケーシング(21)の左側の空間でUターンして第2通路(22b)における第1空気(OA1)の上流側部分を通過する。このように第2空気(冷却空気)(OA2)が第1空気(OA1)に対して対向流的に流れるので、第2空気(OA2)は第1空気(OA1)の吸着熱を効率よく吸収する。

【0081】第1吸着素子(22A)から流出した第2空気(OA2)は、ダンパ(26h上)により向きが変えられて加熱器(24)を通過し、さらに加熱される。また、このときスライドダンパ(25a)が上昇位置にあるので、第2空気(OA2)は第2吸着素子(22B)の第1通路(22a)に流入する。第2空気(OA2)により該第2吸着素子(22B)の第1通路(22a)の水分が放出され、該第2吸着素子(22B)が再生される。再生後の第2空気(OA2)は、スライドダンパ(25b)が下降位置にあり、開閉ダンパ(26c下)が閉じ、各開閉ダンパ(26d)(26g)(26h下)が開いているので、排気(EA)として排気口(P4)から排出される。

【0082】以上、要約すると、図5の状態での空気の流れを図6に示しているように、第1空気は第1吸着素子(22A)を通過して減湿された後に冷却器(23)により冷却され、吸気(SA)として室内(R)に供給される。また、第2空気(OA2)は第1吸着素子(22A)において第1空気(OA1)を冷却して加熱された後、加熱器(24)でさらに加熱され、第2吸着素子(22B)を再生して室外に排出される。

【0083】一方、各ダンパ(25a~25d)(26a~26h)を図8の状態に切り換えると、図9に空気の流れを示すように、第1空気(OA1)を第2吸着素子(22B)で減湿し、第2空気(OA2)で第1吸着素子(22A)を再生する状態となる。つまり、ケーシング(21)に流入した第1空気(OA1)は各スライドダンパ(25a~25d)(26a~26h)の切り換えに

よってケーシング(21)の下側のみを通過し、第2吸着素子(22B)での減湿後に冷却器(23)で冷却されて給気口(P3)から室内(R)へ供給される。また、第2空気(OA2)はケーシング(21)の下側で第2吸着素子(22B)を通過した後、加熱器(14)を経てケーシング(21)の上側を流れ、第1吸着素子(22A)を再生して排出される。空気の流れが変わる点を除いて作用は図5及び図6の状態と同じであるため、これ以上の詳しい説明は省略する。

【0084】この実施形態3では、第1吸着素子(22A)で第1空気(OA1)を減湿しながら第2吸着素子(22B)を第2空気(OA2)で再生する図5及び図6の状態において、第1吸着素子(22A)が水分を十分に吸着すると、空気流路(f1, f2)を図8及び図9の状態に切り換えることで、第2吸着素子(22B)で第1空気(OA1)を減湿しながら第1吸着素子(22A)を第2空気(OA2)で再生することができる。したがって、吸着側と再生側を交互に切り換えることにより、第1空気(OA1)を連続して減湿し、室内に供給することができる。

【0085】—実施形態3の効果—

この実施形態3によれば、上記実施形態1、2と同様に第1空気(OA1)と第2空気(OA2)の両方に外気を使用し、その第1空気(OA1)を減湿して室内に供給するとともに、第2空気(OA2)を第1及び第2吸着素子(22A, 22B)の再生に利用して室外に排出することで、室内空気を室外に放出しないようにしているので、室内(R)が必要以上に負圧になるのを抑えられる。このため、厨房や工場などで、室内(R)の快適性が低下したり、空調負荷が増加して装置(20)の省エネ性が低下したりするのを防止できる。

【0086】—実施形態3の変形例—

この実施形態3の外調機(20)には、冷却器(23)及び加熱器(24)の配置を入れ替えることで、加湿機能を持たせることもできる。

【0087】加湿運転時には、まず各ダンパ(25a~25d)(26a~26h)が図10に示すように切り換えられる。このとき、第1吸気口(P1)からケーシング(21)内に流入した第1空気(この場合は冷却空気及び再生空気)(OA1)は、図11(a)にも空気の流れを示しているように、ケーシング(21)の下側の空間を通過して第2吸着素子(22B)の第2通路(22b)に流入し、第1吸着素子(22A)での吸着熱を吸収して加熱された後、加熱器(24)を通過してさらに加熱される。加熱された第1空気(OA1)はケーシング(21)の上側の空間へ流れ、第1吸着素子(22A)の第1通路(22a)を通る際に該第1吸着素子(22A)を再生して加湿され、高温の加湿空気となって室内(R)に供給される。

【0088】また、第2吸気口(P2)からケーシング(21)内に流入した第2空気(吸着空気)(OA2)は、ケーシング(21)の下側の空間のみを通り、第2吸着素子(22B)の第1通路(22a)を通過する。第2空気(OA2)は、第2吸

着素子(22B)に水分が吸着されることで湿度が低下した後、室外に放出される。第2吸着素子(22B)においては第2空気(OA2)に対して第1空気(OA1)が対向流的に流れているため、吸着熱が第1空気(OA1)に効率よく吸収され、第1空気(OA1)の加熱が効率よく行われる。

【0089】この状態で第2吸着素子(22B)の吸水量が多くなると、図示していないが各ダンパ(25a~25d)(26a~26h)が切り換えられて、第1空気(OA1)が第2吸着素子(22B)を再生することで加湿され、第2空気(OA2)は第1吸着素子(22A)を通る際に第1空気(OA1)に吸着熱を与えて冷却され、排気となる状態で運転が行われる(図11(b)参照)。

【0090】このように、この変形例の場合には、空気の流路(f1, f2)を切り換えることで加湿運転を連続して行うことができる。また、この例でも第1空気(OA1)と第2空気(OA2)の両方に外気を使用し、第1空気(OA1)を加湿して室内に供給するとともに、第2空気(OA2)を第1空気(OA1)の加熱に利用して室外に排出することで室内空気を室外に放出しないようにしているので、室内(R)が負圧になるのを抑えられる。このため、厨房や工場などで、室内(R)の快適性が低下したり、空調負荷が増加して装置の省エネ性が低下したりするのを防止できる。

【0091】

【発明の実施の形態4】本発明の実施形態4は、2つの吸着素子をケーシング内に設けるとともに、各吸着素子を回転させながら流路も切り換えることで、除湿運転を連続して行えるようにしたものである。図12は、この装置の構造を示す図であり、各機器は互いに重なった部分も含めて実線で示している。

【0092】図12に示すように、この装置(30)は、一つのケーシング(31)内に、2つの吸着素子(32A, 32B)と、蒸気圧縮式冷凍サイクルの冷媒回路(C)を構成する機器(33~36)とが収納されている。各吸着素子(32A, 32B)は、図7の例と同様に、正方形の平板状で面方向に多数の空気通路(32a, 32b)を有するハニカム板を多数積層することにより角柱状に形成したもので、互いに直交する第1通路(32a)と第2通路(32b)とが交互に位置している。第1通路(32a)は吸着剤を担持し、水分の吸脱着が可能に構成されているが、第2通路(32b)は吸着剤を担持せず、水分の吸脱着性は有していない。

【0093】各吸着素子(32A, 32B)は、ケーシング(31)内に互いに平行に配置されている。各吸着素子(32A, 32B)は、柱状体の中心軸を中心として駆動機構(図示せず)により90°ずつ回転する一方、通常は互いに同位相で静止し、その静止位置において、吸脱着側の第1通路(32a)同士及び冷却側の第2通路(32b)同士が水平面に対して同じ方向へ45°傾斜した状態となるように構成されている。

【0094】図13は、ケーシング(31)自体の構造を概

略的に示し、(a)図は平面図、(b)図は側面図、

(c)図は底面図である。ケーシング(31)の前面側の端面(31a)には、第1吸気口(P1)及び排気口(P4)が形成され、該ケーシング(31)の背面側の端面(31b)には、第2吸気口(P2)及び給気口(P3)が形成されている。また、第1吸気口(P1)は給気口(P3)と対向して配置され、第2吸気口(P2)は排気口(P4)と対向して配置されている。

【0095】ケーシング(31)内には前後の両端面(31a, 31b)と平行に端部仕切板(37a, 37b)が設けられ、ケーシング(31)内の空間が、端部仕切板(37a, 37b)同士間の中央空間(S1)と、各端部仕切板(37a, 37b)とケーシング端面(31a, 31b)との間の端部空間(S2, S3)とに区画されている。また、ケーシング(31)の端部空間(S2, S3)には、該端部空間(S2, S3)を右側端部空間(S21, S31)と左側端部空間(S22, S32)に区画する左右仕切板(37c, 37d)が設けられている。

【0096】ケーシング(31)の中央空間(S1)には、該中央空間(S1)を上側中央空間(S11)と下側中央空間(S12)とに区画する上下仕切板(37e)が設けられている。上下仕切板(37e)は中央空間(S1)内で上記各吸着素子(32A, 32B)のある部分を除いてケーシング(31)のほぼ全体を上下に仕切る一方、両吸着素子(32A, 32B)の間の背面側端面(31b)寄りの一部には上下空間(S11, S12)が連通する開口(A1)が形成されている。また、中央空間(S1)には、各吸着素子(32A, 32B)の上端からケーシング(31)の上面まで延在する2枚の上端仕切板(37f, 37g)と、各吸着素子(32A, 32B)の下端からケーシング(31)の底面まで延在する2枚の下端仕切板(37h, 37i)とが設けられている。

【0097】各端部仕切板(37a, 37b)には、左右仕切板(37c, 37d)を挟んで開口(A2~A5)が形成されており、左側の開口(A2, A3)は上下仕切板(37e)よりも上方に、右側の開口(A4, A5)は上下仕切板(37e)よりも下方に配置されている。また、中央空間(S1)には、下部中央空間(S12)において端部仕切板(37a)に所定間隔を隔てて対峙するスライドダンパ(38a)と、上部中央空間(S11)において端部仕切板(37a)に所定間隔を隔てて対峙するスライドダンパ(38b)と、上部中央空間(S11)において端部仕切板(37b)に所定間隔を隔てて対峙するスライドダンパ(38c)と、下部中央空間(S12)において端部仕切板(37b)に所定間隔を隔てて対峙する案内板(38d)とが設けられている。これらのスライドダンパ(38a~38c)は、それぞれ、端部仕切板(37a, 37b)と平行に左右へスライド可能に構成されている。そして、各スライドダンパ(38a~38c)は、右側にスライドした位置で左側端部が左側の上端仕切板(37g)または下端仕切板(37i)と接続し、左側にスライドした位置で右側端部が右側の上端仕切板(37f)または下端仕切板(37h)と接続することにより、ケーシング(31)内の空気通路を切り換えるようになっている。また、案内板(38d)は、スライドダンパ(38a)を右側へスライドさせたのと同じ位置に固定されている。

【0098】上記ケーシング(31)内には、上記給気口(P3)側の端部空間(S31)に、上記冷媒回路(C)に設けられている蒸発器が冷却器(冷却熱交換器)(33)として配置されている。また、上記下側中央空間(S12)には、各吸着素子(32A, 32B)の間に、上記冷媒回路(C)に設けられている凝縮器が加熱器(加熱熱交換器)(34)として配置されている。さらに、第2吸気口(P2)側の端部空間(S32)には上記冷媒回路(C)の圧縮機(35)が配置され、第1吸気口(P1)側の端部空間(S21)には第1ファン(36a)が、排気口(P4)側の端部空間(S22)には第2ファン(36b)が設けられている。

【0099】-運転動作-

次に、この装置(30)の運転動作について、図12及び図13と、その運転状態における空気の流れを示す図14とを用いて説明する。

【0100】まず、図12の状態では、各吸着素子(32A, 32B)の第1通路(吸脱着側通路)(32a)が図の左上がり方向に45°で傾斜し、第2通路(冷却側通路)(32b)が図の右下がり方向に45°で傾斜している。また、第1吸気口(P1)側のスライドダンパ(38a)は左側位置(図12では端部仕切板(37a)に隠れている)に、第2吸気口(P2)側のスライドダンパ(38c)は左側位置に、排気口(P4)側のスライドダンパ(38b)は右側位置に設定されている。

【0101】この状態で各ファン(36a, 36b)を起動すると、第1ファン(36a)の作用により第1空気(OA1)がケーシング(31)内に吸い込まれる。第1吸気口(P1)側のスライドダンパ(38a)が左側位置にあるため、右側端部空間(S21)と下部中央空間(S12)の右側部分が連通しており、第1空気(OA1)は第1吸着素子(32A)の第1通路(32a)に流入して減湿される。該第1吸着素子(32A)の第1通路(32a)を通過した第1空気(OA1)は上下仕切板(37e)の開口(A1)を通過し、端部仕切板(37b)と案内板(38d)の間から、該端部仕切板(37b)の開口(A5)を通過して端部空間(S31)に流れる。そして、該第1空気(OA1)は該端部空間(S31)で冷却器(33)を通過して冷却され、低温の減湿空気として室内(R)に供給される。

【0102】また、第2ファン(36b)の作用により、第2空気(OA2)がケーシング(31)内に吸い込まれ、該第2空気(OA2)は端部仕切板(37b)の左上の開口(A3)を通過し、該端部仕切板(37b)とスライドダンパ(38c)の間を通過して右側の上部中央空間(S11)へ流れる。この第2空気(OA2)は第1吸着素子(32A)の第2通路(32b)を通過し、その際に第1空気(OA1)を冷却する冷却空気として作用し、第1空気(OA1)の吸着熱を吸収して加熱される。その後、該第2空気(OA2)は下側中央空間(S12)において加熱器(34)でさらに加熱され、第2吸着素子(32B)の第1通路(32a)を通過する。高温の第2空気(OA2)は、このときは再生空気として作用し、該素子(32B)の第1通路(32a)の水分を吸収し、第2吸着素子(32B)

が再生される。該素子(32B)を通過した第2空気(OA2)は、排気口(P4)側のスライドダンパ(38b)が右側位置にあるので、端部仕切板(37a)の左上の開口(A2)を通過して排気口(P4)から排出される。

【0103】図12において第1吸着素子(32A)が第1空気(OA1)の水分を十分に吸着すると、両吸着素子(32A)を90°回転させるとともに各スライドダンパ(38a~38c)の位置を全て逆に切り換えて図15の状態とし、第1吸着素子(32A)を再生しながら第2吸着素子(32B)で吸着を行う。なお、この運転状態での空気の流れを図16に示している。

【0104】このとき、第1空気(OA1)は右側端部空間(S21)から端部仕切板(37a)の右下の開口(A4)を通過し、該端部仕切板(37a)と右側位置にあるスライドダンパ(38a)の間を通過して左側の下部中央空間(S12)に流入する。この第1空気(OA1)は、第2吸着素子(32B)の第1通路(32a)を通過し、その際に水分が吸着剤に吸着されることで減湿される。そして、減湿された第1空気(OA1)は上下仕切板(37e)の開口(A1)から端部仕切板(37b)と案内板(38d)の間を通過して該端部仕切板(37b)の右下の開口(A5)を通過し、さらに冷却器(33)で冷却されて室内(R)へ供給される。

【0105】また、第2空気(OA2)は、左側端部空間(S31)から端部仕切板(37b)の左上の開口(A3)を通過し、左側の上部中央空間(S11)に流入する。この第2空気(OA2)は冷却空気として第2吸着素子(32B)の第2通路(32b)を通過して吸着熱を吸収し、第1空気(OA1)を冷却する。該第2空気(OA2)は下部中央空間(S12)に抜けて加熱器(34)によりさらに加熱された後、再生空気として第1吸着素子(32A)の第1通路(32a)を通り、該素子(32A)を再生する。そして、この第2空気(OA2)は端部仕切板(37a)とスライドダンパ(38b)の間から該仕切板(37a)の左上の開口(A2)を通り、さらに排気口(P4)を通過して排出される。

【0106】この図15及び図16の状態で所定時間運転を行うと、第1吸着素子(32A)が十分に再生されるとともに、第2吸着素子(32B)の水分吸着量が多くなる。そこで、両吸着素子(32A, 32B)を90°回転させるとともに各スライドダンパ(38a~38c)を逆の位置に切り換えて再度図12から図14の状態に設定することで、運転を継続して行う。

【0107】このように、本実施形態では、吸着素子(32A, 32B)を回転させながら空気流路の切り換えも行いうることにより、冷房除湿運転を継続して行うことができる。また、吸着素子(32A, 32B)の再生後の空気を室内に供給するようにすれば、暖房加湿運転を継続して行うこともできる。

【0108】-実施形態4の効果-本実施形態4においても、第1空気(OA1)と第2空気(OA2)の両方に外気を使用し、第1空気(OA1)を減湿して室内(R)に供給する

とともに、第2空気(OA2)を吸着素子(32A, 32B)の再生に利用して室外に排出している。このため、室内空気を室外に放出しないので、室内が過度に負圧になるのを抑えられる。したがって、厨房や工場などで、未処理の外気が室内(R)に入り込み、室内(R)の快適性が低下したり、空調負荷が増加して装置の省エネ性が低下したりするのを防止できる。

【0109】—実施形態4の変形例—

(変形例1) 図17～図19には、実施形態4の第1の変形例を示している。

【0110】この装置には、図12～図16の装置において、下側中央空間(S12)を前後に仕切るダンパ(38e)が設けられている。このダンパ(38e)は、下側中央空間(S11)において、右側の下端仕切板(37h)とケーシング(31)の右側面の間と、左側の下端仕切板(37i)とケーシングの左側面の間に設けられており、詳細構造は図示していないが各吸着素子(32A, 32B)の回転の邪魔にならないようにアコーディオン式に開閉するように構成されている。また、この装置では、上下仕切板(37e)には図12の開口(A1)は形成されておらず、案内板(38d)は、スライドダンパとしてケーシング(31)の左右方向へスライド可能に構成されている。なお、図17及び図18の状態では、右側端部の下側中央空間(S12)においてダンパ(38e)が空間を仕切る一方、左側端部の下側中央空間(S12)においてはダンパ(38e)は開いて空間を開放している。

【0111】また、図19に示すように、吸着素子(32A, 32B)は、吸着側の第1通路(32a)が仕切板(32c)によって2つに分割されている。そして、上記ダンパ(38e)とこの仕切板(32c)は、互いに同一の面上に位置するように配置されている。

【0112】図17及び図18の状態では上記スライドダンパ(38d)は左側へスライドしており、このとき、第1空気(OA1)は、第1吸気口(P1)からケーシング(31)内に流入すると、ダンパ(38e)によって仕切られた第1吸着素子(32A)の手前側部分において第1通路(32a)を右下から左上へ流れた後、第1吸着素子(32A)の背面側部分において第1通路(32a)を左上から右下へ流れ、水分が該素子(32A)に吸着されて減湿される。減湿された第1空気(OA1)は、端部仕切板(37b)の右下の開口(A5)を通過し、冷却器(33)を通過して冷却された後、給気口(P3)から室内に供給される。このとき、第2空気(OA2)は、図12の例と同様に各素子(32A, 32B)を通過し、第2吸着素子(32B)を再生した後に室外に排出される。

【0113】また、各スライドダンパ(38a～38d)の位置を切り換えるとともに各吸着素子(32A, 32B)を90°回転させて空気流路を切り換える(切り換えた状態の図示は省略する)と、第1空気(OA1)は第2吸着素子(32B)の第1通路(32a)を往復しながら減湿され、スライドダンパ(38d)と端部仕切板(37b)の間の隙間から冷却器(3

3)を通過し、給気口(P3)から排出される。また、第2空気(OA2)により、第1吸着素子(32A)が再生される。

【0114】したがって、このように構成しても、吸着側と再生側の空気流路(f1, f2)を切り換えるとともに吸着素子(32A, 32B)を回転させることにより、除湿運転を連続して行うことができる。また、吸着側の第1空気(OA1)と再生側の第2空気(OA2)の両方に外気を用いているので、室内(R)が過度に負圧になるのを抑えられ、室内(R)の快適性や装置の省エネ性が低下するのを防止できる。

【0115】また、この変形例1では第1空気(OA1)と第2空気(冷却空気)(OA2)とが対向流的に流れるようにしているので、冷却効率を高めることができ、それによって装置の能力を高めることが可能となる。

【0116】(変形例2) 図20及び図21には、実施形態4の第2の変形例を示している。

【0117】この装置(30)は、図12の装置において、各吸着素子(32A, 32B)の第2通路(32b)が仕切板(図示せず)によって3つに分割されるとともに、上下の中央空間(S11, S12)を前後に仕切るダンパ(38e, 38f)が、この仕切板に位置を揃えて設けられている。下側中央空間(S12)には、右側の下端仕切板(37h)と左側の下端仕切板(37i)との間にダンパ(38e)が設けられており、上側中央空間(S11)には、右側の上端仕切板(37f)とケーシング(31)の右側面の間と、左側の上端仕切板(37g)とケーシング(31)の左側面の間にダンパ(38f)が設けられている。

【0118】各ダンパ(38e, 38f)は、図17の例と同様に、吸着素子(32A, 32B)の回転の邪魔にならないようにアコーディオン式に開閉するように構成されている。また、吸着素子(32A, 32B)の仕切板及び各ダンパ(38e, 38f)は、吸着素子(32A, 32B)を長さ方向に3等分する位置に配置され、ダンパ(38e)とダンパ(38f)は上下で位相が異なるように配置されている。なお、図20及び図21の状態では、右側端部の上側中央空間(S11)においてダンパ(38f)が空間を仕切る一方、左側端部の中央空間(S11)においてはダンパ(38e)は開いて空間を開放している。また、ダンパ(38e)は、下側中央空間(S12)において、図20及び図21の状態では右側の下端仕切板(37h)から加熱器(34)近傍までを仕切り、運転状態を切り換えると左側の下端仕切板(37i)から加熱器(34)近傍までを仕切るように構成されている。

【0119】この構成においては、第1ファン(36a)の作用により第1空気(OA1)がケーシング(31)内に吸い込まれると、該第1空気(OA1)は、第1吸着素子(32A)の第1通路(32a)に流入して減湿された後に上下仕切板(37e)の開口(A1)を通過し、さらに端部仕切板(37b)と案内板(38d)の間から、該端部仕切板(37b)の開口(A5)を通過して端部空間(S31)に流れる。そして、該第1空気(OA1)は該端部空間(S31)で冷却器(33)を通過して冷却さ

れ、低温の減湿空気として室内(R)に供給される。

【0120】一方、第2空気(OA2)は、第1吸着素子(32A)の第2通路(32b)が3つに分割されているので、該通路(32b)を行き戻りしながら通過する。その後、該第2空気(OA2)は下側中央空間(S12)において加熱器(34)でさらに加熱され、第2吸着素子(32B)を再生して室外に排出される。

【0121】また、各素子(32A,32B)を90°回転させ、各空気流路を切り換えると、第1空気(OA1)を第2吸着素子(32B)で減湿し、第1吸着素子(32A)を第2空気(OA2)で再生することにより、除湿運転を継続できる。この構成においても、吸着側の第1空気(OA1)と再生側の第2空気(OA2)の両方に外気を用いているので、室内が負圧になるのを抑えられ、室内の快適性や装置の省エネ性が低下するのを防止できる。さらに、第1空気(OA1)と第2空気(冷却空気)(OA2)が対向流的に流れるので、冷却効果も高められる。

【0122】

【発明の実施の形態5】次に、図22～図25を参照して本発明の実施形態5について説明する。

【0123】図22及び図23は第1の運転状態を示し、図24及び図25は第2の運転状態を示している。また、図22及び図24はケーシングの分解斜視図であり、図23及び図25は、それぞれ、(a)図がケーシングの上段の平面図、(b)図が中段の平面図、(c)図が下段の平面図である。

【0124】この実施形態5の装置(40)は、ケーシング(41)が上下三段に分割され、該ケーシング(41)は、下部ケーシング(41A)と、中間ケーシング(41B)と、上部ケーシング(41C)とから構成されている。下部ケーシング(41A)はほぼ立方体形状であり、図における左右の側面の中央部と前面の中央部に上端から下端までの開口(A1, A2, A3)が形成されている。そして、この下部ケーシング(41A)には、実施形態4と同様に角柱状に形成された2つの吸着素子(42A, 42B)が、左右の側面の開口(A2, A3)に沿うように立てた状態で設置されている。各吸着素子(42A, 42B)は、水分の吸脱着性を有する第1通路(42a)と、水分の吸脱着性を有していない第2通路(42b)とが、互いに直交している。各吸着素子(42A, 42B)は、第1通路(42a)が下部ケーシング(41A)の側面と平行になるように配置されている。

【0125】下部ケーシング(41A)内には、両吸着素子(42A, 42B)の間に加熱器(加熱熱交換器)(44)が配置されている。この加熱器(44)は、吸着素子(42A, 42B)の前面から下部ケーシング(41A)の背面までの幅で、下部ケーシング(41A)の上端から下端まで延在している。

【0126】下部ケーシング(41A)内には、スライドダンパ(46a, 46b)と揺動ダンパ(47)とが設けられている。揺動ダンパ(47)は、下部ケーシング(41A)の前面開口部(A1)に配置され、加熱器(44)の縁部に沿って配置された

一端部が揺動中心になっている。また、スライドダンパ(46a, 46b)は、2枚がそれぞれ加熱器(44)に対向するように配置され、各吸着素子(42A, 42B)に沿うことで該吸着素子(42A, 42B)の背面側空間と加熱器(44)とを連通させる第1位置(図23(c)のスライドダンパ(46b)の位置)と、吸着素子(42A, 42B)から背面側へずれることで該背面側空間と加熱器(44)との空間的な連通を遮断する第2位置(図23(c)のスライドダンパ(46a)の位置)とでスライド可能に構成されている。各スライドダンパ(46a, 46b)は、第1位置において各吸着素子(42A, 42B)の第2通路(46b)を閉塞し、第2位置において該第2通路(46b)を開放する。

【0127】中間ケーシング(41B)は、上下に薄い箱形のケーシングで、内部空間が前後に区画され、それぞれの空間(S11, S12)がこの装置(40)の空気流路(f1, f2)の一部を構成している。背面側の流路空間(S12)には、冷却器(冷却熱交換器)(43)が配置されている。

【0128】この中間ケーシング(41B)の下面には、各流路空間(S11, S21)に空気が流入する流入開口(A4, A5)が形成されている。各流入開口(A4, A5)は、中間ケーシング(41B)の右側端部と左側端部の一方が開口するように構成され、前面側の流入開口(A4)が中間ケーシング(41B)の右側端部で開口する場合は背面側の流入開口(A5)が中間ケーシング(41B)の左側端部で開口し、前面側の流入開口(A4)が中間ケーシング(41B)の左側端部で開口する場合は背面側の流入開口(A5)が中間ケーシング(41B)の右側端部で開口する。このためには、例えば中間ケーシング(41B)の底面の四隅に開口を形成しておき、各流路空間(S11, S21)内で左右にスライドする開閉板を設けてこれらを互い違いにスライドさせるようにするとよい。

【0129】また、中間ケーシング(41B)の上面の左側端部には、上記各流路空間(S11, S21)から空気を上部ケーシング(41C)に流すための流出開口(A6, A7)が形成されている。

【0130】上部ケーシング(41C)は、上下に薄い箱形のケーシングであり、内部空間が右側端部を除いて前後に区画され、それぞれの空間(S12, S22)がこの装置(40)の空気流路(f1, f2)の一部を構成している。上部ケーシング(41C)内の左側端部には、各流路空間(S12, S22)についてファン(45a, 45b)が配置され、これらのファン(45a, 45b)により下部ケーシング(41A)及び中間ケーシング(41B)から空気を吸引して図の右方向へ吹き出すように構成されている。

【0131】上部ケーシング(41C)の右側端面は排気口(P4)として開口しており、この開口部分には、前面側及び背面側の流路空間(S12, S22)の一方を開き、他方を閉じる開閉板(48a)が設けられている。また、上部ケーシング(41C)の右側端部には、前後の流路空間(S12, S22)の中間に給気口(P3)が設けられている。給気口(P3)は、

各流路空間(S12,S22)に連通する導入部(P3a)と、この導入部(P3a)に入った空気を上部ケーシング(41C)の外に吹き出す吹出部(P3b)とから構成されている。導入部(P3a)には、該導入部(P3a)の前面側または背面側を閉塞する開閉板(48b)が設けられており、該開閉板(48b)が前面側に位置するときに背面側流路空間(S22)と給気口(P3)とが連通し、該開閉板(48b)が背面側に位置するときに前面側流路空間(S12)と給気口(P3)とが連通する。

【0132】—運転動作—

次に、この装置(40)の運転動作について説明する。

【0133】まず、図22及び図23の状態において、下部ケーシング(41A)の揺動ダンパ(47)は前端部が右に傾き、右側のスライドダンパ(46b)が第1位置に、左側のスライドダンパ(46a)が第2位置に設定されている。中間ケーシング(41B)の下部開口(A4,A5)は、前面側の流路空間(S11)側が該ケーシング(41B)の右側端部に、背面側の流路空間(S21)側が該ケーシング(41B)の左側端部に形成されている。また、上部ケーシング(41C)は、前面側流路空間(S12)の右側端部が開口して排気口(P4)となっており、背面側流路空間(S22)が給気口(P3)と連通している。

【0134】この状態で各ファン(45a,45b)を起動すると、下部ケーシング(41A)の前面開口(A1)(第1吸気口(P1))から吸い込まれた第1空気(吸着空気)(OA1)が第1吸着素子(42A)の第1通路(42a)を通過し、その際に第1空気(OA1)の水分が該吸着素子(42A)に吸着されて減湿される。第1空気(OA1)は、この下部ケーシング(41A)から、中間ケーシング(41B)の背面側流路空間(S21)の流入開口(A5)及び流出開口(A7)を通り、上部ケーシング(41C)の背面側流路空間(S22)に流入し、ファン(45b)によって該流路空間(S22)を流れて給気口(P3)から室内に供給される。

【0135】一方、下部ケーシング(41A)の右側スライドダンパ(46b)が第1位置にあって第2吸着素子(42B)の第2通路(42b)を閉塞し、左側スライドダンパ(46a)が第2位置にあって第1吸着素子(42A)の第2通路(42b)が開放されているので、下部ケーシング(41A)には第1吸着素子(42A)の第2通路(42b)から第2空気(OA2)が吸い込まれる。この第2空気(OA2)は、該素子の第2通路(42b)を通過する際に冷却空気として作用し、第1空気(OA1)の吸着熱を吸収して加熱されるとともに、第1空気(OA1)が冷却される。第2空気(OA2)は、加熱器(44)を通してさらに加熱され、第2吸着素子(42B)の第1通路(42a)を通過する。そして、高温の第2空気(OA2)が再生空気として該素子(42B)の第1通路(42a)を通過することにより、該素子(42B)の水分が放出され、該素子(42B)が再生される。

【0136】第2吸着素子(42B)を再生した後の空気は、下部ケーシング(41A)から出て、中間ケーシング(4

1B)の前面側流路空間(S11)の流入開口(A4)から流出開口(A6)を経て、上部ケーシング(41C)に流入する。そして、該上部ケーシング(41C)の前面側流路空間(S12)に設けられているファン(45a)により吹き出され、該上部ケーシング(41C)の右側端面にある排気口(P4)から排出される。

【0137】この状態で運転を行うと、第2吸着素子(42B)が再生され、第1吸着素子(42A)の水分吸着量が多くなる。そこで、図24及び図25の状態に切り換え、第2吸着素子(42B)で第1空気(OA1)を減湿し、第1吸着素子(42A)を第2空気(OA2)で再生する運転を行う。

【0138】この図24及び図25の状態では、下部ケーシング(41A)の揺動ダンパ(47)は前端部が左に傾き、右側のスライドダンパ(46b)が第2位置に、左側のスライドダンパ(46a)が第1位置に設定される。中間ケーシング(41B)の下部開口(A4,A5)は、前面側の流路空間(S11)側が該ケーシング(41B)の左側端部に、背面側の流路空間(S21)側が該ケーシング(41B)の右側端部に開口している。また、上部ケーシング(41C)は、背面側流路空間(S22)が給気口(P3)と連通し、前面側流路空間(S12)の右側端部が開口して排気口(P4)となっている。

【0139】この状態で各ファン(45a,45b)を起動すると、下部ケーシング(41A)の前面開口(A1)(第1吸気口(P1))から吸い込まれた第1空気(OA1)が第2吸着素子(42B)の第1通路(42a)を通過し、その際に第1空気(OA1)の水分が該素子(42B)に吸着されて減湿される。第1空気(OA1)は、この下部ケーシング(41A)から、中間ケーシング(41B)の背面側流路空間(S21)の流入開口(A5)及び流出開口(A7)を通り、上部ケーシング(41C)の背面側流路空間(S22)に流入し、ファン(45b)によって該流路空間(S22)を流れて給気口(P3)から室内(R)に供給される。

【0140】一方、右側スライドダンパ(46b)が第2位置にあって第2吸着素子(42B)の第2通路(42b)を開放し、左側スライドダンパ(46a)が第1位置にあって第1吸着素子(42A)の第2通路(42b)が閉鎖されているので、下部ケーシング(41A)には第2吸着素子(42B)の第2通路(42b)から空気(第2空気(OA2))が吸い込まれる。この第2空気(OA2)は、該素子(42B)の第2通路(42b)を通過する際に冷却空気として第1空気(OA1)の吸着熱を吸収して加熱されるとともに、第1空気(OA1)が冷却される。第2空気(OA2)は、加熱器(44)を通してさらに加熱され、第1吸着素子(42A)の第1通路(42a)を通過する。そして、高温の第2空気(OA2)が再生空気として該素子(42A)の第1通路(42a)を通過することにより、該素子(42A)の水分が放出され、該素子(42A)が再生される。

【0141】第1吸着素子(42A)を再生した後の空気は、下部ケーシング(41A)から出て、中間ケーシング(41B)の前面側流路空間(S11)の流入開口(A4)から流出開

口(A6)を経て、上部ケーシング(41C)に流入する。そして、該上部ケーシング(41C)の前面側流路空間(S12)に設けられているファン(45a)により吹き出され、該上部ケーシング(41C)の右側端面にある排気口(P4)から排出される。

【0142】また、この状態で運転を行い、第1吸着素子(42A)が再生され、第2吸着素子(42B)の水分吸着量が多くなると、再度図22及び図23の状態に切り換えて運転する。このように、第1吸着素子(42A)で第1空気(OA1)を減湿しながら第2吸着素子(42B)が第2空気(OA2)で再生されると、第2吸着素子(42B)で第1空気(OA1)を減湿しながら第1吸着素子(42A)を第2空気(OA2)で再生し、さらに第1吸着素子(42A)が再生されると以上の動作を繰り返すことにより、室内を連続的に除湿することができる。

【0143】—実施形態5の効果—

本実施形態5によれば、上記各実施形態と同様、減湿用の第1空気(OA1)と再生用の第2空気(OA2)の両方に外気を用い、第1空気(OA1)を室内に供給するとともに第2空気(OA2)を室外に排出しているため、再生用の第2空気(OA2)に室内空気をういていたものに比べて室内が負圧になりにくく、室内の快適性や省エネ性が低下するのを抑えられる。

【0144】—実施形態5の変形例—

この空気調和装置は、暖房時の加湿運転も可能に構成することができる。

【0145】図26及び図27に示す状態では、下部ケーシング(41A)は図24及び図25と同じ状態に設定されている。つまり、下部ケーシング(41A)の前面開口(A1)に設けられている揺動ダンパ(47)は前端部が左側に傾き、第2空気(OA2)が第2吸着素子(42B)を通過するようになっている。

【0146】また、中間ケーシング(41B)の前面側流路空間(S11)は流入開口(A4)が該ケーシング(41B)の左側端面に位置し、背面側流路空間(S21)は流入開口(A5)が該ケーシング(41B)の右側端面に位置している。さらに、上部ケーシング(41C)については、前面側流路空間(S12)が給気口(P3)と連通しており、背面側流路空間(S22)の右側端面が排気口(P4)になっている。

【0147】この状態でファン(45a, 45b)を起動すると、下部ケーシング(41A)に前面開口を通して流入した第2空気(吸着空気)(OA2)は第2吸着素子(42B)を通過し、さらに中間ケーシング(41B)の流入開口(A5)及び流出開口(A7)を経て上部ケーシング(41C)の背面側流路空間(S22)を流れ、該上部ケーシング(41C)の右側端面の排気口(P4)から室外に排出される。

【0148】一方、下部ケーシング(41A)には第2吸着素子(42B)の第2通路(42b)を通して第1空気(OA1)が流入し、該第1空気(冷却空気)(OA1)は第2空気(OA2)の吸着熱を吸収して加熱され、さらに加熱器(44)で

加熱される。高温の第1空気(OA1)は第1吸着素子(42A)の第1通路(42a)を通過して加湿され、このことにより該第1吸着素子(42A)が再生される。高温高湿の第1空気(OA1)は下部ケーシング(41A)から中間ケーシング(41B)の流入開口(A4)及び流出開口(A6)を通過して上部ケーシング(41C)に流入し、該上部ケーシング(41C)の前面側流路空間(S12)を通過して給気口(P3)から室内(R)に供給される。

【0149】この図26及び図27の状態です所定時間運転すると、第2吸着素子(42B)の吸着水分量が多くなり、第1吸着素子(42A)が再生されるので、ケーシング(41)の空気流路を切り換えて(具体的に切り換えた状態の図示は省略する)、第1吸着素子(42A)を吸着に用い、第2吸着素子(42B)を再生しながら第1空気(OA1)を加湿する状態とする。このように、吸着側と再生(加湿)側の吸着素子(42A, 42B)を交互に切り換えて運転することにより、室内を連続して加湿することが可能となる。

【0150】この例についても、吸着側と再生(加湿)側の両方に室外空気をうい、加湿した第1空気(OA1)を室内に供給するとともに吸着側の第2空気(OA2)を室外に排出することにより、室内が過度に負圧になるのを抑えることができる。このため、室外空気が未処理のまま室内に流入するのを防止できるため、室内の快適性や省エネ性が低下するのを抑えられる。

【0151】

【発明の実施の形態6】以下、本発明の実施形態6を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本実施形態6に係る空気調和装置は、取り込んだ外気を減湿して室内へ供給する除湿運転と、取り込んだ外気を加湿して室内へ供給する加湿運転とに加えて、取り込んだ室外空気をそのまま室内へ供給する外気冷房運転(外気導入運転)も可能としたものである。

【0152】図28、図31に示すように、上記空気調和装置は、やや扁平な直方体状のケーシング(110)を備えている。このケーシング(110)には、2つの吸着素子(181, 182)と、1つの冷媒回路(C)とが収納されている。

【0153】図29に示すように、上記吸着素子(181, 182)は、正方形状の平板部材(183)と波板部材(184)とを交互に積層して構成されている。波板部材(184)は、隣接する波板部材(184)の稜線方向が互いに90°ずれる姿勢で積層されている。そして、吸着素子(181, 182)は、直方体状あるいは四角柱状に形成されている。つまり、各吸着素子(181, 182)は、その端面が平板部材(183)と同様の正方形状に形成されている。

【0154】上記吸着素子(181, 182)には、平板部材(183)及び波板部材(184)の積層方向において、第1通路(185)と第2通路(186)とが平板部材(183)を挟んで交互に区画形成されている。吸着素子(181, 182)の4つの

側面のうち、対向する一対の側面に第1通路(185)が開口し、これとは別の対向する一対の側面に第2通路(186)が開口している。また、吸着素子(181,182)の端面には、第1通路(185)及び第2通路(186)の何れも開口していない。第1通路(185)に臨む平板部材(183)の表面や、第1通路(185)に設けられた波板部材(184)の表面には、水蒸気を吸着するための吸着剤が塗布されている。

【0155】上記冷媒回路(C)は、圧縮機(191)と、凝縮器である加熱熱交換器(192)と、冷媒の膨張弁と、蒸発器である冷却熱交換器(193,194)とを順に配管接続して形成された閉回路である。なお、冷媒回路(C)の全体構成及び膨張弁の図示は省略する。この冷媒回路(C)は、充填された冷媒を循環させて、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行うように構成されている。

【0156】この実施形態6の冷媒回路(C)には、蒸発器として第1冷却熱交換器(193)及び第2冷却熱交換器(194)が接続されている。この冷媒回路(C)において、第1冷却熱交換器(193)と第2冷却熱交換器(194)とは並列に接続されている。そして、冷媒回路(C)は、第1冷却熱交換器(193)だけを蒸発器として第2冷却熱交換器(194)へ冷媒を導入しない動作と、第2冷却熱交換器(194)だけを蒸発器として第1冷却熱交換器(193)へ冷媒を導入しない動作とを切り換えて行うように構成されている。

【0157】図28、図31に示すように、上記ケーシング(110)において、最も手前側には第1パネル(111)が設けられ、最も奥側には第2パネル(112)が設けられている。また、ケーシング(110)は、上面パネル(113)、下面パネル(114)、右側面パネル(115)及び左側面パネル(116)を有している。第1パネル(111)には、その右上隅部に第1吸気口(P1)が形成され、その下部の左寄りに排気口(P4)が形成されている。一方、第2パネル(112)には、その右下隅部に給気口(P3)が形成され、その左上隅部に第2吸気口(P2)が形成されている。

【0158】上記ケーシング(110)には、2つの仕切部材(120,130)が収納されている。各仕切部材(120,130)は、ケーシング(110)の長手方向(前後方向)に直交する断面とほぼ同じ形状の長方形板状に形成されている。これら仕切部材(120,130)は、手前から奥に向かって順に立設され、ケーシング(110)の内部空間を前後に仕切っている。また、これら仕切部材(120,130)によって区画されたケーシング(110)の内部空間は、それぞれが更に上下に仕切られている。

【0159】第1パネル(111)と第1仕切部材(120)の間には、上側の第1上部流路(151)と下側の第1下部流路(152)とが区画形成されている。第1上部流路(151)は、第1吸気口(P1)によって外部空間と連通している。第1下部流路(152)は、排気口(P4)によって外部空間と連通している。この第1下部流路(152)における左端の

手前側の空間(156)には、冷媒回路(C)の圧縮機(191)が設置されている。つまり、圧縮機(191)は、ケーシング(110)内で排気口(P4)に近接して配置されている。また、この第1下部流路(152)には、第1冷却熱交換器(193)が配置されている。

【0160】第1仕切部材(120)と第2仕切部材(130)の間には、2つの吸着素子(181,182)が左右に並んで設置されている。具体的には、右寄りに第1吸着素子(181)が設けられ、左寄りに第2吸着素子(182)が設けられている。これら吸着素子(181,182)は、それぞれの長手方向がケーシング(110)の長手方向と一致する姿勢で、平行に配置されている。また、図30にも示すように、これら吸着素子(181,182)は、その端面が正方形を45°回転させた菱形をなす姿勢で設置されている。つまり、各吸着素子(181,182)は、その端面における対角線の一方が互いに一直線上に並ぶような姿勢で設置されている。

【0161】更に、第1仕切部材(120)と第2仕切部材(130)の間には、冷媒回路(C)の加熱熱交換器(192)と、切換シャッタ(140)とが設置されている。加熱熱交換器(192)は、平板状に形成されている。加熱熱交換器(192)の前後長は、吸着素子(181,182)の前後長と概ね等しくなっている。この加熱熱交換器(192)は、第1吸着素子(181)と第2吸着素子(182)の間に概ね水平姿勢で設置されている。また、加熱熱交換器(192)は、各吸着素子(181,182)における端面の中心を互いに結んだ直線上に配置されている。そして、加熱熱交換器(192)では、上下方向に空気が貫流する。

【0162】切換シャッタ(140)は、シャッタ板(142)と一対の側板(141)とを備えている。各側板(141)は、何れも半円板状に形成されている。各側板(141)の直径は、加熱熱交換器(192)の左右幅とほぼ同じとなっている。この側板(141)は、加熱熱交換器(192)における手前側と奥側の端面に沿って1つずつ設けられている。一方、シャッタ板(142)は、一方の側板(141)から他方の側板(141)に亘る長さで、各側板(141)の周縁に沿って湾曲する曲面板状に形成されている。このシャッタ板(142)は、その曲面の中心角が90°となっており、加熱熱交換器(192)の左右方向の半分を覆っている。また、シャッタ板(142)は、側板(141)の周縁に沿って移動するように構成されている。そして、切換シャッタ(140)は、シャッタ板(142)が加熱熱交換器(192)の右半分を覆う状態(図30(a)を参照)と、シャッタ板(142)が加熱熱交換器(192)の左半分を覆う状態(図30(b)を参照)とに切り換わる。

【0163】第1仕切部材(120)と第2仕切部材(130)の間は、上下に区画されると同時に、上下の各空間が第1、第2吸着素子(181,182)や切換シャッタ(140)によって左右に仕切られている。具体的に、第1吸着素子(181)の右側には、上側の右上部流路(161)と下側の右下

部流路(162)とが区画形成されている。第1吸着素子(181)と第2吸着素子(182)の間の上側では、切換シャッタ(140)の右側の第1中央上部流路(163)と、切換シャッタ(140)の左側の第2中央上部流路(164)とが区画形成されている。第1吸着素子(181)と第2吸着素子(182)の間の下側では、中央下部流路(165)が区画形成されている。第2吸着素子(182)の左側には、上側の左上部流路(166)と下側の左下部流路(167)とが区画形成されている。

【0164】上述のように、各吸着素子(181,182)には、第1通路(185)及び第2通路(186)が形成されている。そして、第1吸着素子(181)は、その第1通路(185)が第1中央上部流路(163)及び右下部流路(162)と連通し、その第2通路(186)が右上部流路(161)及び中央下部流路(165)と連通する姿勢で設置されている。一方、第2吸着素子(182)は、その第1通路(185)が第2中央上部流路(164)及び左下部流路(167)と連通し、その第2通路(186)が左上部流路(166)及び中央下部流路(165)と連通する姿勢で設置されている。

【0165】第2仕切部材(130)と第2パネル(112)の間には、上側の第2上部流路(153)と下側の第2下部流路(154)とが区画形成されている。第2上部流路(153)は、第2吸気口(P2)によって外部空間と連通している。この第2上部流路(153)には、排気ファン(196)が設置されている。一方、第2下部流路(154)は、給気口(P3)によって外部空間と連通している。この第2下部流路(154)には、給気ファン(195)と第2冷却熱交換器(194)とが設置されている。

【0166】上記第1仕切部材(120)は、その上半分が第1上部シャッタ(171)により構成され、その下半分が第1下部シャッタ(173)により構成されている。上記第2仕切部材(130)は、その上半分が第2上部シャッタ(172)により構成され、その下半分が第2下部シャッタ(174)により構成されている。第1上部シャッタ(171)と第2上部シャッタ(172)とは同様に構成され、第1下部シャッタ(173)と第2下部シャッタ(174)とは同様に構成されている。

【0167】具体的に、各上部シャッタ(171,172)は、1つの帯状シート(175)と2本の支持ローラ(177)とを備えている。帯状シート(175)は、エンドレスの輪状に形成され、帯状部材を構成している。帯状シート(175)の幅は、ケーシング(110)の上下高さの約半分となっている。帯状シート(175)の長さは、ケーシング(110)の左右幅の約2倍となっている。また、帯状シート(175)には、正方形の通風用開口(176)が4つ形成されている。帯状シート(175)の通風用開口(176)は、帯状シート(175)をその長さ方向に8等分したと仮定した場合において、その区分された8つの部分のうち所定の4つの部分に1つずつ形成されている。

【0168】支持ローラ(177)は、第1仕切部材(120)

及び第2仕切部材(130)の右端と左端に1本ずつ立設されている。これら2本の支持ローラ(177)は、一対のローラ部材を構成している。また、少なくとも一方の支持ローラ(177)は、モータ等で駆動されて回転するように構成されている。支持ローラ(177)には、帯状シート(175)が掛け渡されている。この状態で、帯状シート(175)は、ケーシング(110)内の空気の流れを横断する姿勢となっている。

【0169】各上部シャッタ(171,172)は、支持ローラ(177)に掛け渡された帯状シート(175)において、その前方側における通風用開口(176)と、その後方側における通風用開口(176)とが一致した箇所でだけ空気の通過を許容する。また、上部シャッタ(171,172)は、支持ローラ(177)を回転させて帯状シート(175)を送り、通風用開口(176)を移動させることによって、空気の通過が許容される位置を変化させている。

【0170】そして、第1上部シャッタ(171)は、右上部流路(161)、第1中央上部流路(163)、第2中央上部流路(164)、または左上部流路(166)の何れか1つだけが第1上部流路(151)と連通する状態に切り換わる。また、第2上部シャッタ(172)は、右上部流路(161)、第1中央上部流路(163)、第2中央上部流路(164)、または左上部流路(166)の何れか1つだけが第2上部流路(153)と連通する状態に切り換わる。

【0171】各下部シャッタ(173,174)は、上部シャッタ(171,172)と同様に構成されている。即ち、下部シャッタ(173,174)は、通風用開口(176)の形成された帯状シート(175)を一対の支持ローラ(177)に掛け渡して構成されている。ただし、下部シャッタ(173,174)の帯状シート(175)において、4つの通風用開口(176)は、上部シャッタ(171,172)の帯状シート(175)とは異なる位置に形成されている。

【0172】そして、第1下部シャッタ(173)は、右下部流路(162)、中央下部流路(165)、または左下部流路(167)の何れか1つだけが第1下部流路(152)と連通する状態に切り換わる。また、第2下部シャッタ(174)は、右下部流路(162)、中央下部流路(165)、または左下部流路(167)の何れか1つだけが第2下部流路(154)と連通する状態に切り換わる。

【0173】このように、第1上部シャッタ(171)と第1下部シャッタ(173)とによって第1仕切部材(120)が構成され、第2上部シャッタ(172)と第2下部シャッタ(174)とによって第2仕切部材(130)が構成されている。そして、第1、第2上部シャッタ(171,172)及び第1、第2下部シャッタ(173,174)により、流路変更と運転切換とを行う。

【0174】—運転動作—

上記空気調和装置の運転動作について、図31～図36を参照しながら説明する。上述したように、この空気調和装置は、除湿運転と加湿運転と外気冷房運転とを切り

換えて行う。

【0175】《除湿運転》図31～図34に示すように、除湿運転時において、給気ファン(195)を駆動すると、第1空気(室外空気)(OA1)が第1吸気口(P1)を通じてケーシング(110)内に取り込まれ、第1上部流路(151)へ流入する。一方、排気ファン(196)を駆動すると、第2空気(室外空気)(OA2)が第2吸気口(P2)を通じてケーシング(110)内に取り込まれ、第2上部流路(153)へ流入する。

【0176】また、除湿運転において、冷媒回路(C)では、加熱熱交換器(192)を凝縮器とし、第2冷却熱交換器(194)を蒸発器として冷凍サイクルが行われる。つまり、除湿運転において、第1冷却熱交換器(193)では冷媒が流通しない。そして、上記空気調和装置の除湿運転では、第1動作、第1冷却動作、第2動作、第2冷却動作が順に行われ、第2冷却動作の後に再び第1動作へ戻ってこれらの動作が繰り返される。

【0177】除湿運転の第1動作について、図31を参照しながら説明する。この第1動作では、第1吸着素子(181)で空気が減湿されると同時に、第2吸着素子(182)の吸着剤が再生される。

【0178】このとき、第1上部シャッタ(171)は、第1上部流路(151)と第1中央上部流路(163)とが連通する状態となっている。第2上部シャッタ(172)は、第2上部流路(153)と右上部流路(161)とが連通する状態となっている。切換シャッタ(140)では、シャッタ板(142)が加熱熱交換器(192)の右半分を覆う位置へ移動している。

【0179】一方、第1下部シャッタ(173)は、左下部流路(167)と第1下部流路(152)とが連通する状態となっている。また、第2下部シャッタ(174)は、右下部流路(162)と第2下部流路(154)とが連通する状態となっている。

【0180】この状態で、第1空気(OA1)は、順に第1上部流路(151)、第1上部シャッタ(171)の通風用開口(176)、第1中央上部流路(163)を流れ、第1吸着素子(181)の第1通路(185)へ流入して減湿される。減湿後の第1空気(OA1)は、順に右下部流路(162)、第2下部シャッタ(174)の通風用開口(176)、第2下部流路(154)を流れ、給気口(P3)を通過して室内へ供給される。

【0181】一方、第2空気(OA2)は、順に第2上部流路(153)、第2上部シャッタ(172)の通風用開口(176)、右上部流路(161)を流れ、第1吸着素子(181)及び加熱熱交換器(192)で加熱された後に、第2吸着素子(182)の第1通路(185)へ流入する。第2吸着素子(182)の再生に利用された第2空気(OA2)は、順に左下部流路(167)、第1下部シャッタ(173)の通風用開口(176)、第1下部流路(152)を流れ、圧縮機(191)の排熱を吸収し、排気口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0182】除湿運転の第1冷却動作について、図32

を参照しながら説明する。この第1冷却動作では、第1動作において再生された第2吸着素子(182)が冷却される。

【0183】第1冷却動作中において、第1上部シャッタ(171)、第2下部シャッタ(174)、及び切換シャッタ(140)は、第1動作中と同じ状態とされる。したがって、第1上部流路(151)へ流入した第1空気(OA1)は、第1動作中と同様に、第1吸着素子(181)の第1通路(185)を通過し、その後に給気口(P3)を通過して室内へ供給される。つまり、第1冷却動作中においても、第1吸着素子(181)による空気の減湿は継続される。

【0184】第2上部シャッタ(172)は、第2上部流路(153)と左上部流路(166)とが連通する状態となっている。この状態で、第2上部流路(153)へ流入した第2空気(OA2)は、第2上部シャッタ(172)の通風用開口(176)を通過して左上部流路(166)へ流入する。その後、第2空気(OA2)は、第2吸着素子(182)の第2通路(186)へ導入される。この第2通路(186)を第2空気(OA2)が流れることで、第1動作において再生された第2吸着素子(182)が冷却される。

【0185】第1下部シャッタ(173)は、中央下部流路(165)と第1下部流路(152)とが連通する状態となっている。この状態で、第2吸着素子(182)の冷却に利用された第2空気(OA2)は、順に中央下部流路(165)、第1下部シャッタ(173)の通風用開口(176)、第1下部流路(152)を流れ、さらに圧縮機(191)の排熱を吸収した後に排気口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0186】除湿運転の第2動作について、図33を参照しながら説明する。この第2動作では、第2吸着素子(182)で空気が減湿されると同時に、第1吸着素子(181)の吸着剤が再生される。

【0187】このとき、第1上部シャッタ(171)は、第1上部流路(151)と第2中央上部流路(164)とが連通する状態となっている。第2上部シャッタ(172)は、第2上部流路(153)と左上部流路(166)とが連通する状態となっている。切換シャッタ(140)では、シャッタ板(142)が加熱熱交換器(192)の左半分を覆う位置へ移動している。

【0188】一方、第1下部シャッタ(173)は、右下部流路(162)と第1下部流路(152)とが連通する状態となっている。また、第2下部シャッタ(174)は、左下部流路(167)と第2下部流路(154)とが連通する状態となっている。

【0189】この状態で、第1空気(OA1)は、順に第1上部流路(151)、第1上部シャッタ(171)の通風用開口(176)、第2中央上部流路(164)を流れ、第2吸着素子(182)の第1通路(185)へ流入して減湿される。減湿後の第1空気(OA1)は、順に左下部流路(167)、第2下部シャッタ(174)の通風用開口(176)、第2下部流路(154)を流れ、給気口(P3)を通過して室内へ供給される。

【0190】一方、第2空気(OA2)は、順に第2上部流路(153)、第2上部シャッタ(172)の通風用開口(176)

、左上部流路(166)を流れ、第2吸着素子(182)及び加熱熱交換器(192)で加熱された後に、第1吸着素子(181)の第1通路(185)へ流入する。第1吸着素子(181)の再生に利用された第2空気(OA2)は、順に右下部流路(162)、第1下部シャッタ(173)の通風用開口(176)、第1下部流路(152)を流れて圧縮機(191)の排熱を吸収し、排気口(P4)を通して室外へ排出される。

【0191】除湿運転の第2冷却動作について、図34を参照しながら説明する。この第2冷却動作では、第2動作において再生された第1吸着素子(181)が冷却される。

【0192】第2冷却動作中において、第1上部シャッタ(171)、第2下部シャッタ(174)、及び切換シャッタ(140)は、第2動作中と同じ状態とされる。したがって、第1上部流路(151)へ流入した第1空気(OA1)は、第2動作中と同様に、第2吸着素子(182)の第1通路(185)を通過し、その後に給気口(P3)を通して室内へ供給される。つまり、第1冷却動作中においても、第2吸着素子(182)による空気の減湿は継続される。

【0193】第2上部シャッタ(172)は、第2上部流路(153)と右上部流路(161)とが連通する状態となっている。この状態で、第2上部流路(153)へ流入した第2空気(OA2)は、第2上部シャッタ(172)の通風用開口(176)を通過して右上部流路(161)へ流入する。その後、第2空気(OA2)は、第1吸着素子(181)の第2通路(186)へ導入される。この第2通路(186)を第2空気(OA2)が流れることで、第2動作において再生された第1吸着素子(181)が冷却される。

【0194】第1下部シャッタ(173)は、中央下部流路(165)と第1下部流路(152)とが連通する状態となっている。この状態で、第1吸着素子(181)の冷却に利用された第2空気(OA2)は、順に中央下部流路(165)、第1下部シャッタ(173)の通風用開口(176)、第1下部流路(152)を流れ、その後に排気口(P4)を通して室外へ排出される。

【0195】《加湿運転》図35、図36に示すように、加湿運転時において、給気ファン(195)を駆動すると、第1空気(OA1)が第1吸気口(P1)を通じてケーシング(110)内に取り込まれ、第1上部流路(151)へ流入する。一方、排気ファン(196)を駆動すると、第2空気(OA2)が第2吸気口(P2)を通じてケーシング(110)内に取り込まれ、第2上部流路(153)へ流入する。

【0196】また、加湿運転において、冷媒回路(C)では、加熱熱交換器(192)を凝縮器とし、第1冷却熱交換器(193)を蒸発器として冷凍サイクルが行われる。つまり、加湿運転において、第2冷却熱交換器(194)では冷媒が流通しない。そして、上記空気調和装置は、第1動作と第2動作とを交互に繰り返すことによって加湿運転

を行う。

【0197】加湿運転の第1動作について、図35を参照しながら説明する。この第1動作では、第1吸着素子(181)で空気が加湿され、第2吸着素子(182)の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0198】このとき、第1上部シャッタ(171)は、第1上部流路(151)と左上部流路(166)とが連通する状態となっている。第2上部シャッタ(172)は、第2上部流路(153)と第2中央上部流路(164)とが連通する状態となっている。切換シャッタ(140)では、シャッタ板(142)が加熱熱交換器の左半分を覆う位置へ移動している。

【0199】一方、第1下部シャッタ(173)は、左下部流路(167)と第1下部流路(152)とが連通する状態となっている。また、第2下部シャッタ(174)は、右下部流路(162)と第2下部流路(154)とが連通する状態となっている。

【0200】この状態で、第2空気(OA2)は、順に第2上部流路(153)、第2上部シャッタ(172)の通風用開口(176)、第2中央上部流路(164)を流れ、第2吸着素子(182)の第1通路(185)へ流入して減湿される。水分を奪われた第2空気(OA2)は、順に左下部流路(167)、第1下部シャッタ(173)の通風用開口(176)、第1下部流路(152)を流れ、圧縮機(191)の排熱を吸収して排気口(P4)から排出される。

【0201】一方、第1空気(OA1)は、順に第1上部流路(151)、第1上部シャッタ(171)の通風用開口(176)、左上部流路(166)を流れ、第2吸着素子(182)及び加熱熱交換器(192)で加熱された後に、第1吸着素子(181)の第1通路(185)へ流入する。第1吸着素子(181)で加湿された第1空気(OA1)は、順に右下部流路(162)、第2下部シャッタ(174)の通風用開口(176)、第2下部流路(154)を流れ、給気口(P3)を通して室内へ供給される。

【0202】加湿運転の第2動作について、図36を参照しながら説明する。この第2動作では、第1動作とは逆に、第2吸着素子(182)で空気が加湿され、第1吸着素子(181)の吸着剤が水蒸気を吸着する。

【0203】このとき、第1上部シャッタ(171)は、第1上部流路(151)と右上部流路(161)とが連通する状態となっている。第2上部シャッタ(172)は、第2上部流路(153)と第1中央上部流路(163)とが連通する状態となっている。切換シャッタ(140)では、シャッタ板(142)が加熱熱交換器(192)の右半分を覆う位置へ移動している。

【0204】一方、第1下部シャッタ(173)は、右下部流路(162)と第1下部流路(152)とが連通する状態となっている。また、第2下部シャッタ(174)は、左下部流路(167)と第2下部流路(154)とが連通する状態となっている。

【0205】この状態で、第2空気(OA2)は、順に第2上部流路(153)、第2上部シャッタ(172)の通風用開口(176)、第1中央上部流路(163)を流れ、第1吸着素子(181)の第1通路(185)へ流入して減湿される。水分を奪われた第2空気(OA2)は、順に右下部流路(162)、第1下部シャッタ(173)の通風用開口(176)、第1下部流路(152)を流れ、排気口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0206】一方、第1空気(OA1)は、順に第1上部流路(151)、第1上部シャッタ(171)の通風用開口(176)、右上部流路(161)を流れ、第1吸着素子(181)及び加熱熱交換器(192)で加熱された後に、第2吸着素子(182)の第1通路(185)へ流入する。第2吸着素子(182)で加湿された第1空気(OA1)は、順に左下部流路(167)、第2下部シャッタ(174)の通風用開口(176)、第2下部流路(154)を流れ、給気口(P3)を通過して室内へ供給される。

【0207】《外気冷房運転》外気冷房運転時において、空気調和装置では、除湿運転の第1冷却動作中または第2冷却動作中と全く同様に空気が流通する(図32、図34を参照)。

【0208】例えば、除湿運転の第1冷却動作中と同様に空気を流して外気冷房運転を行う場合について説明する。この場合、第1上部シャッタ(171)、第1下部シャッタ(173)、切換シャッタ(140)、第2上部シャッタ(172)、及び第2下部シャッタ(174)は、何れも除湿運転の第1冷却動作時と同様の状態となる。そして、第1吸気口(P1)から取り込まれた第1空気(OA1)は、第1吸着素子(181)の第1通路(185)を通過した後に、給気口(P3)を通過して室内へ供給される。一方、第2吸気口(P2)から取り込まれた第2空気(OA2)は、第2吸着素子(182)の第2通路(186)を通過した後に、排気口(P4)を通過して室外へ排出される。

【0209】上述のように、室内へ供給される第1空気(OA1)は、第1吸着素子(181)の第1通路(185)を通過している。このため、外気冷房運転を開始して暫くの間は、第1吸着素子(181)で第1空気(OA1)が減湿される場合もある。しかしながら、この外気冷房運転時において、第1吸着素子(181)の再生は行われず、やがて第1吸着素子(181)の吸着剤が飽和状態となる。したがって、その後は、第1空気(OA1)が減湿されずにそのまま室内へ供給される。

【0210】—実施形態6の効果—

本実施形態6の空気調和装置についても、吸着側と再生(加湿)側の両方に室外空気をを用い、第1空気(OA1)を室内に供給するとともに第2空気(OA2)を室外に排出することにより、室内が過度に負圧になるのを抑えることができる。このため、室外空気が未処理のまま室内に流入するのを防止できるため、室内の快適性や省エネ性が低下するのを抑えられる。

【0211】また、この実施形態6では、除湿運転時に圧縮機(191)の排熱を吸着素子(181,182)の再生後の第2空気(OA2)で吸収して排出するようにしているので、圧縮機(191)の排熱が原因で装置の性能が低下してしまうのを防止できる。

【0212】また、この実施形態6では、再生された吸着素子(181,182)を冷却動作によって冷却し、冷却後の吸着素子(181,182)に対して減湿対象の第1空気(OA1)を導入している。ここで、再生されて高温となった吸着素子(181,182)へ減湿対象の第1空気(OA1)を導入すると、その第1通路(185)において第1空気(OA1)が加熱され、第1空気(OA1)の相対湿度が低下して吸着剤に吸着される水蒸気の量が減少してしまう。これに対し、本実施形態6では、冷却動作により予め吸着素子(181,182)を冷却し、その後にこの吸着素子(181,182)へ減湿対象の第1空気(OA1)を供給している。したがって、吸着素子(181,182)の吸着性能を十分に発揮させることができ、空気調和装置の性能向上を図ることができる。

【0213】—実施形態6の変形例—

この実施形態6の空気調和装置(100)は、図28～図36の装置(100)の基本的な構造は変えずに縦置きにすることで、分解斜視図である図37に示すように床置きタイプの縦形の装置とすることも可能である。この装置は、縦形のケーシング(110)で第1吸気口(P1)及び排気口(P4)の位置を変えた点を除いては、図28～図36の装置と同様に構成されている。

【0214】この装置(100)は、上面パネル(112)が図28～図36の装置の第2パネル(112)に相当し、下面パネル(111)が図28～図36の第1パネル(111)に相当している。また、この装置は、前面パネル(113)が図28～図36の上面パネル(113)に相当し、背面パネル(114)が図28～図36の下面パネル(114)に相当している。

【0215】上面パネルには、第2吸気口(P2)と給気口(P3)とが形成されている。第2吸気口は、図28～図36の第2上部流路(153)に相当する前面側上部流路(153)に連通し、吸気口(P3)は、図28～図36の第2下部流路(154)に相当する背面側上部流路(154)に連通している。

【0216】また、第1吸気口(P1)は、右側面パネル(115)の下端部に形成され、図28～図36の第1上部流路(151)に相当する前面側下部流路(151)に連通している。排気口(P4)は、左側面パネル(116)の下端部に形成され、図28～図36の第1下部流路(152)に相当する背面側下部流路(152)に連通している。

【0217】この装置では、ケーシング(110)の内部における空気流路の構造や、吸着素子(181,182)、熱交換器(192,193,194)、及びファン(195,196)などの配置は、図28～図36の例と同様である。

【0218】このように構成しても、吸着側と再生(加

湿)側の両方に室外空気を用い、第1空気(OA1)を室内に供給するとともに第2空気(OA2)を室外に排出することにより、室内が過度に負圧になるのを抑えることができる。このため、室外空気が未処理のまま室内に流入するのを防止できるため、室内の快適性や省エネ性が低下するのを抑えられる。

【0219】

【発明のその他の実施の形態】本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0220】例えば、上記実施形態3～5では2つの吸着素子を用いて連続運転を行うようにしているが、3つ以上の吸着素子を用いてもよい。

【0221】また、上記各実施形態では、第1空気(OA1)と第2空気(OA2)の両方を全て外気でまかなっているが、例えば吸着素子の冷却に用いる空気の一部は室内から導入するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る空気調和装置が設置された室内の配置図である。

【図2】図1の空気調和装置に用いられている外調機の外觀図である。

【図3】図2の外調機の本体部の概略構成を示す斜視図である。

【図4】本発明の実施形態2に係る空気調和装置における外調機の概略構成を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施形態3に係る外調機で空気流れを第1状態に設定した図であり、(a)図は平面図、(b)図は側面図、(c)図は底面図である。

【図6】図5における空気の流れを示す処理ステップ図である。

【図7】吸着素子の外觀形状を示す斜視図である。

【図8】図5の外調機で空気流れを第2状態に設定した図であり、(a)図は平面図、(b)図は側面図、(c)図は底面図である。

【図9】図8における空気の流れを示す処理ステップ図である。

【図10】実施形態3の変形例に係る外調機で空気流れを第1状態に設定した図であり、(a)図は平面図、(b)図は側面図、(c)図は底面図である。

【図11】図10の装置における空気の流れを示す処理ステップ図であり、(a)図が第1の運転状態、(b)図が第2の運転状態を示している。

【図12】実施形態4に係る空気調和装置の概略構造を第1の運転状態で示す斜視図である。

【図13】図12の装置のケーシングの構造を概略的に示し、(a)図は平面図、(b)図は側面図、(c)図は底面図である。

【図14】図12における空気の流れを示す処理ステップ図である。

【図15】図12の空気調和装置の運転状態を第2の状

態に切り換えて概略構造を示す斜視図である。

【図16】図15における空気の流れを示す処理ステップ図である。

【図17】実施形態4の第1の変形例に係る空気調和装置の概略構造を示す斜視図である。

【図18】図17の装置のケーシングの構造を概略的に示し、(a)図は平面図、(b)図は側面図、(c)図は底面図である。

【図19】吸着素子の外觀形状を示す斜視図である。

【図20】実施形態4の第2の変形例に係る空気調和装置の概略構造を示す斜視図である。

【図21】図20の装置のケーシングの構造を概略的に示し、(a)図は平面図、(b)図は側面図、(c)図は底面図である。

【図22】本発明の実施形態5に係る空気調和装置の概略構造を示す分解斜視図であり、第1の運転状態を示している。

【図23】図22の平面図であり、(a)図がケーシングの上段図、(b)図が中段図、(c)図が下段図である。

【図24】図22の空気調和装置を第2の運転状態で示す分解斜視図である。

【図25】図24の平面図であり、(a)図がケーシングの上段図、(b)図が中段図、(c)図が下段図である。

【図26】実施形態5の変形例に係る空気調和装置の概略構造を示す分解斜視図であり、第1の運転状態を示している。

【図27】図26の平面図であり、(a)図がケーシングの上段図、(b)図が中段図、(c)図が下段図である。

【図28】実施形態6に係る空気調和装置の構成を示す概略斜視図である。

【図29】実施形態6に係る空気調和装置の吸着素子を示す概略斜視図である。

【図30】実施形態6に係る空気調和装置の要部を示す模式図である。

【図31】実施形態6に係る空気調和装置の除湿運転中の第1動作を示す分解斜視図である。

【図32】実施形態6に係る空気調和装置の除湿運転中の第1冷却動作を示す分解斜視図である。

【図33】実施形態6に係る空気調和装置の除湿運転中の第2動作を示す分解斜視図である。

【図34】実施形態6に係る空気調和装置の除湿運転中の第2冷却動作を示す分解斜視図である。

【図35】実施形態6に係る空気調和装置の加湿運転中の第1動作を示す分解斜視図である。

【図36】実施形態6に係る空気調和装置の加湿運転中の第2動作を示す分解斜視図である。

【図37】実施形態6の変形例に係る空気調和装置の構

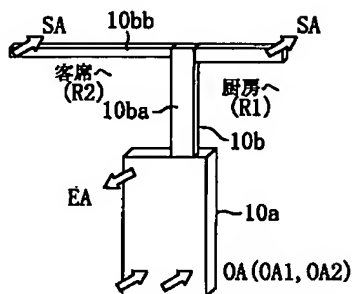
成を示す概略斜視図である。

【符号の説明】

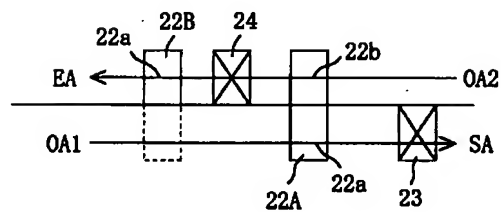
- (1) 空気調和装置
- (10) 外調機（外気処理空調機）
- (11) ケーシング
- (12) 吸着ロータ
- (12a) 吸着部
- (12b) 再生部
- (13) 顕熱交換器（冷却手段）
- (13A) 第1顕熱交換器
- (13B) 第2顕熱交換器
- (13a) 第1通路
- (13b) 第2通路
- (14) 加熱器
- (20) 外調機
- (21) ケーシング
- (22) 吸着素子（冷却手段）
- (22A) 第1吸着素子
- (22B) 第2吸着素子
- (22a) 第1通路
- (22b) 第2通路
- (23) 冷却器
- (24) 加熱器
- (30) 外調機
- (31) ケーシング
- (32) 吸着素子（冷却手段）
- (32A) 第1吸着素子
- (32B) 第2吸着素子
- (32a) 第1通路
- (32b) 第2通路
- (33) 冷却器（冷却熱交換器）
- (34) 加熱器（加熱熱交換器）
- (35) 圧縮機
- (36) ファン
- (37) 仕切板
- (38) ダンパ
- (40) 外調機
- (41) ケーシング

- (41A) 下部ケーシング
- (41B) 中間ケーシング
- (41C) 上部ケーシング
- (42) 吸着素子（冷却手段）
- (42A) 第1吸着素子
- (42B) 第2吸着素子
- (42a) 第1通路
- (42b) 第2通路
- (43) 冷却器（冷却熱交換器）
- (44) 加熱器（加熱熱交換器）
- (45) ファン
- (46) スライドダンパ
- (47) 揺動ダンパ
- (48) 開閉板
- (100) 空気調和装置
- (110) ケーシング
- (181) 吸着素子
- (182) 吸着素子
- (185) 第1通路
- (186) 第2通路
- (192) 加熱熱交換器
- (193) 冷却熱交換器
- (194) 冷却熱交換器
- (OA1) 第1空気（吸着空気）
- (OA2) 第2空気（冷却空気、再生空気）
- (SA) 給気
- (EA) 排気
- (R) 室内
- (R1) 厨房
- (R2) 客席
- (S1) 第1空間
- (S2) 第2空間
- (f1) 吸着用空気流路
- (f2) 再生用空気流路
- (P1) 第1吸気口
- (P2) 第2吸気口
- (P3) 給気口
- (P4) 排気口

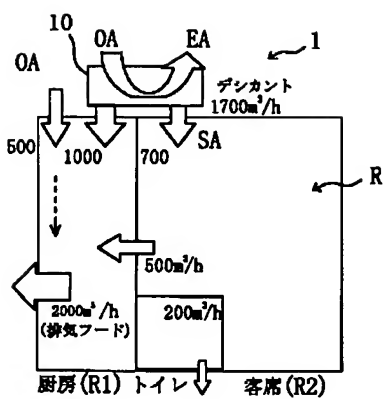
【図2】



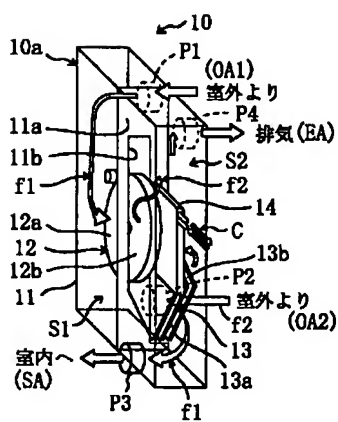
【図6】



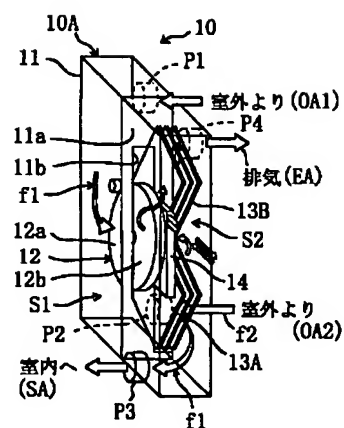
【図1】



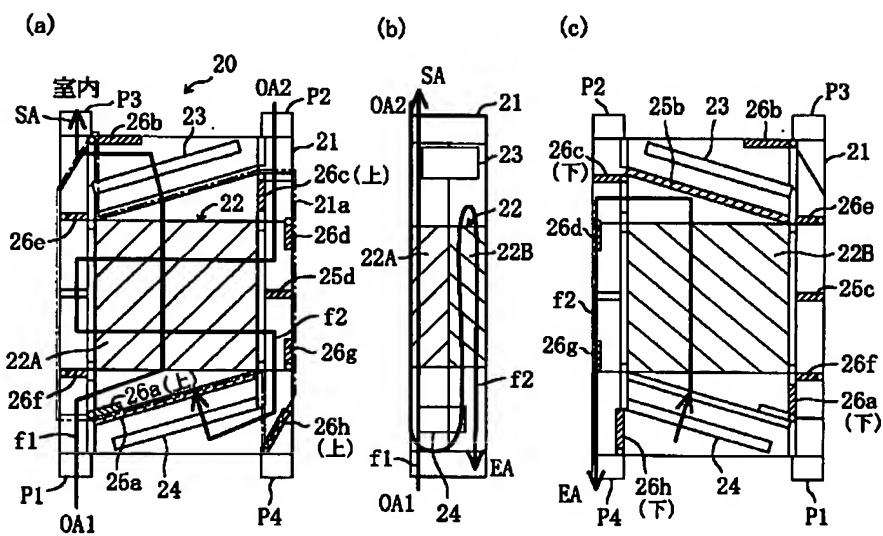
【図3】



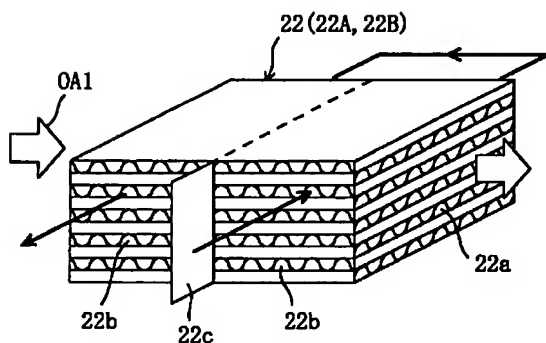
【図4】



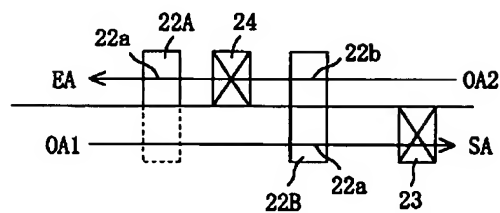
【図5】



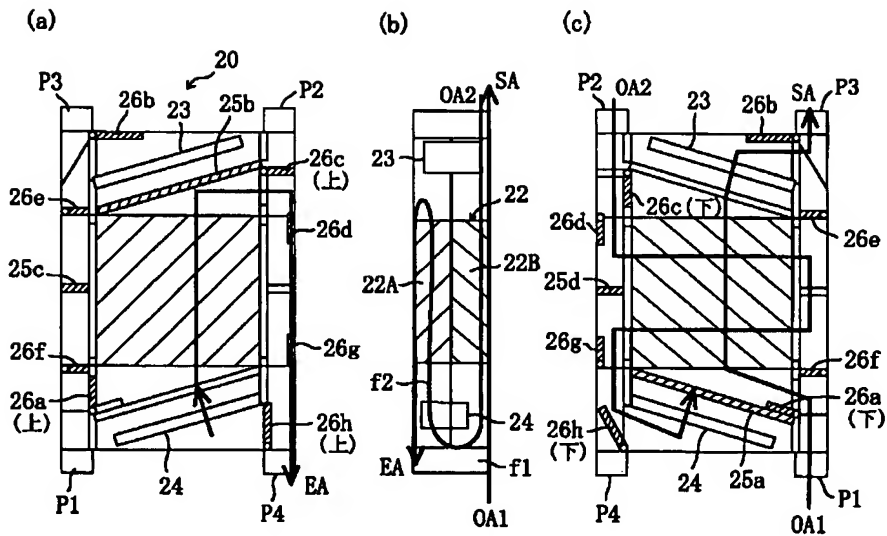
【図7】



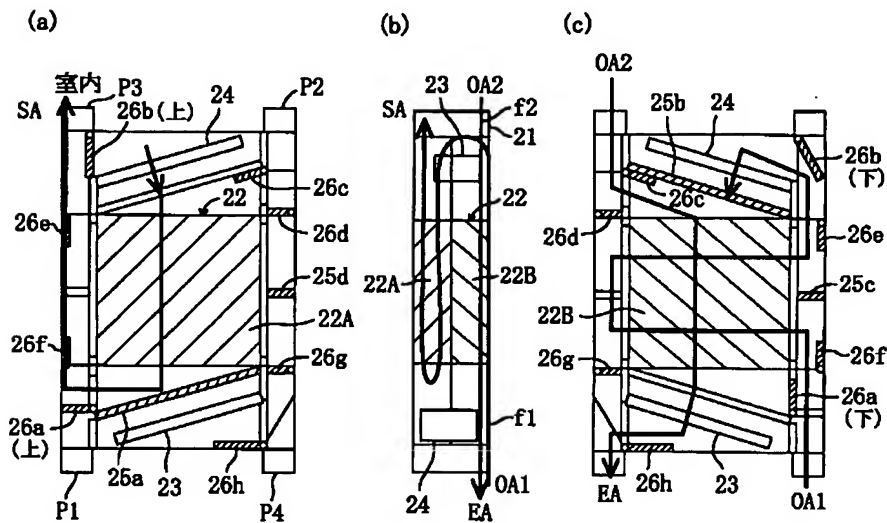
【図9】



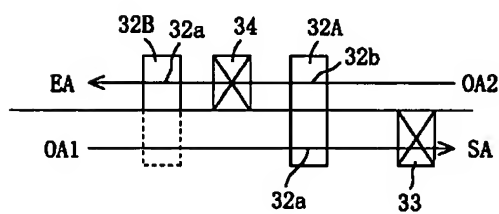
【図8】



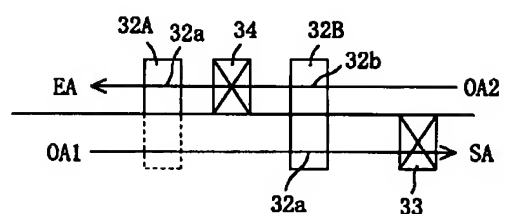
【図10】



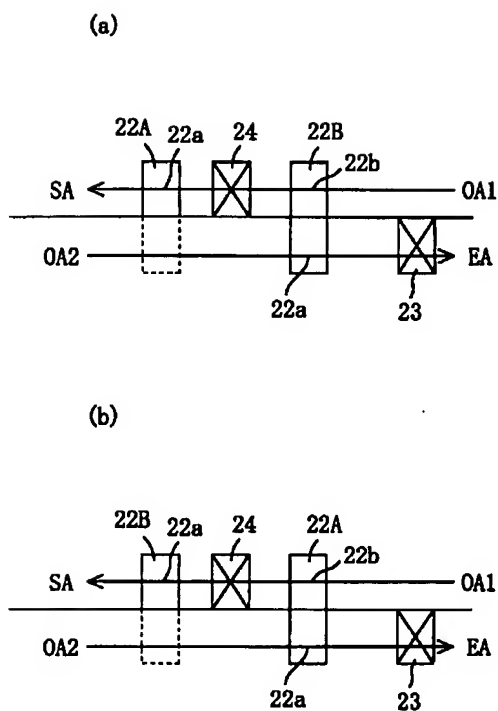
【図14】



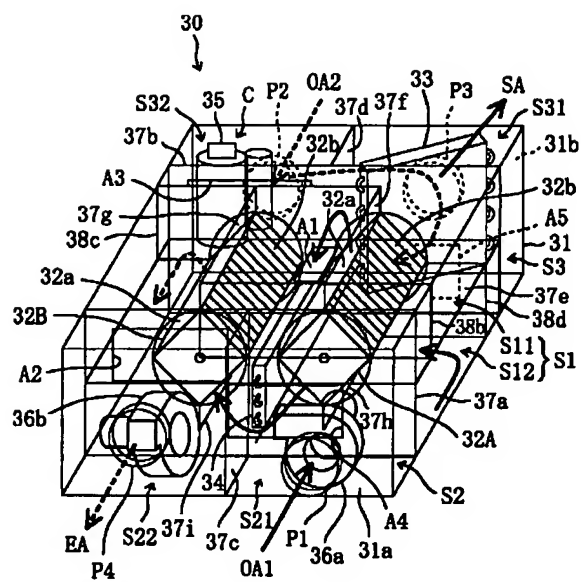
【図16】



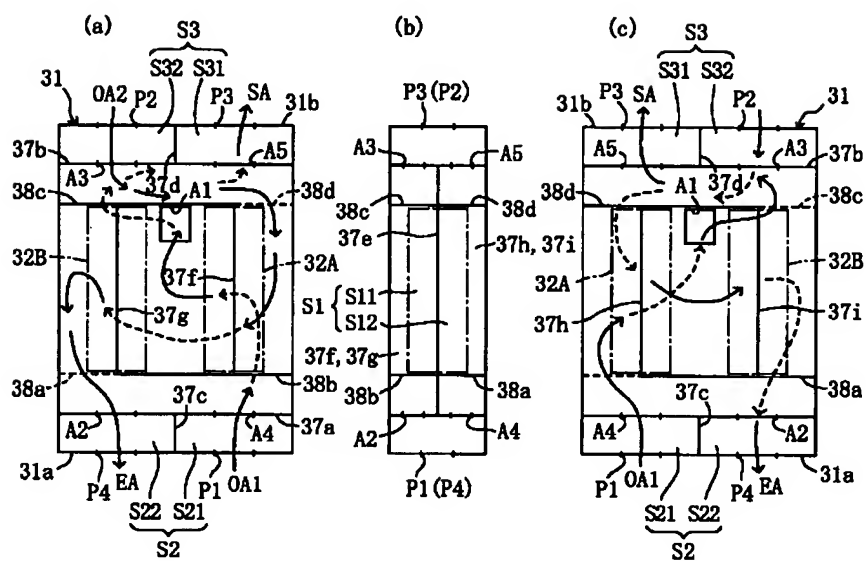
【図11】



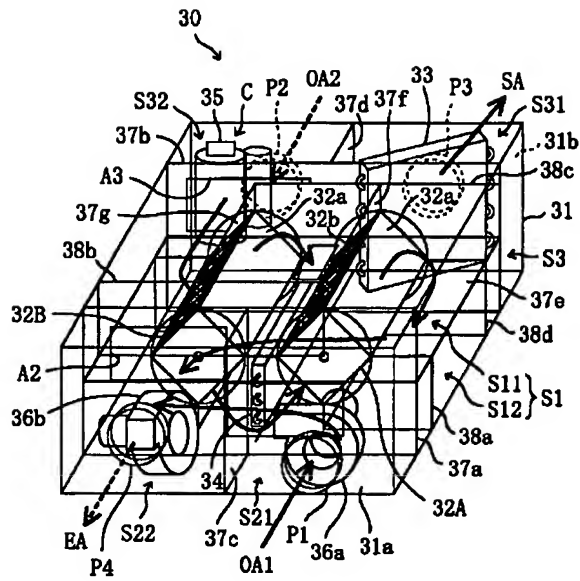
【図12】



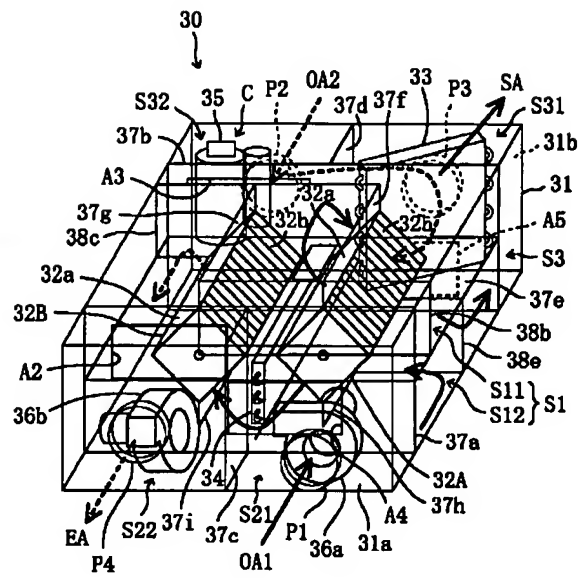
【図13】



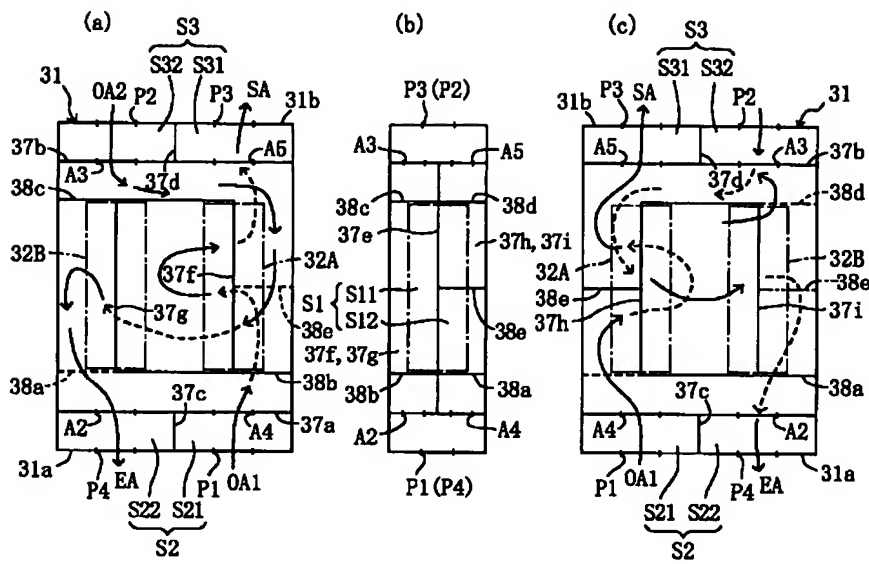
【図15】



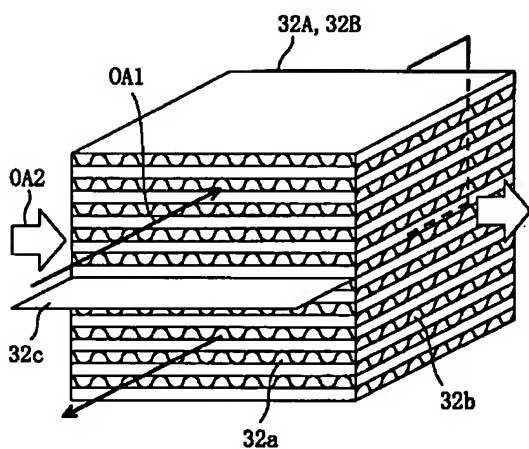
【図17】



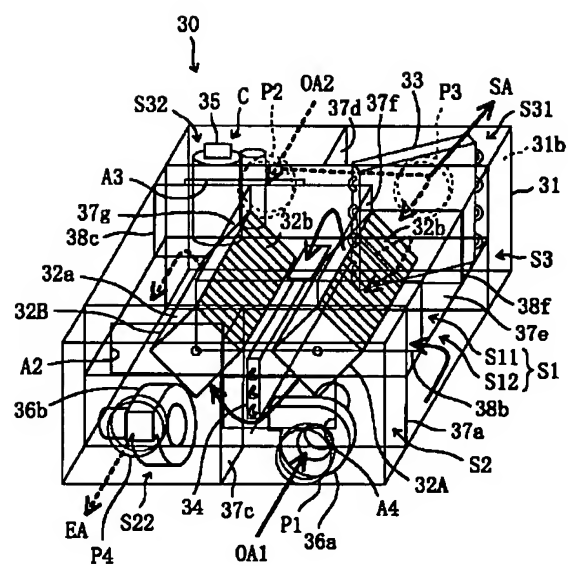
【図18】



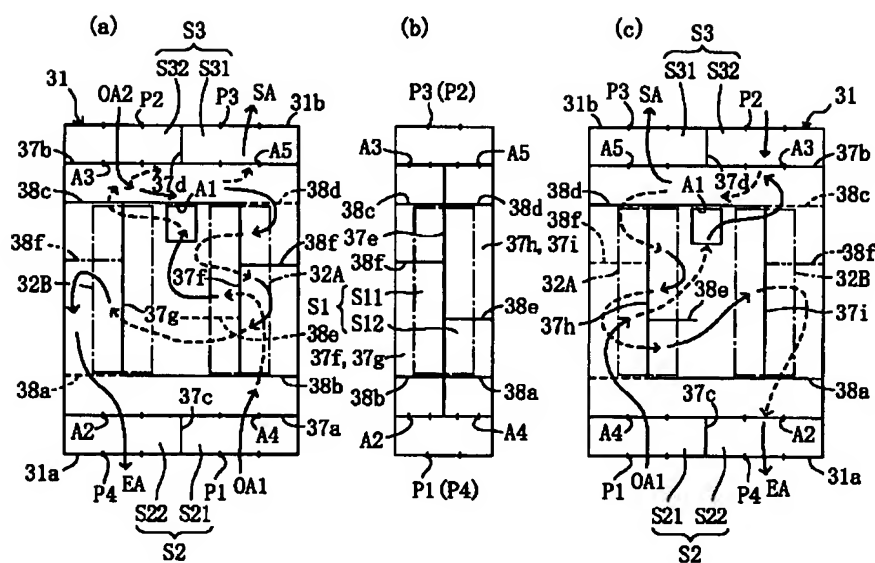
【図19】



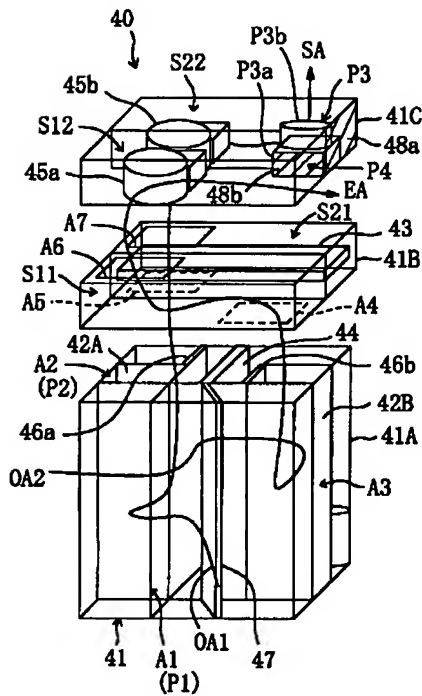
【図20】



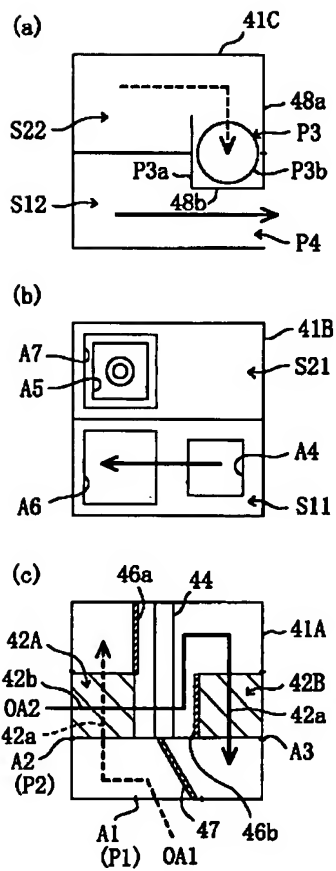
【図21】



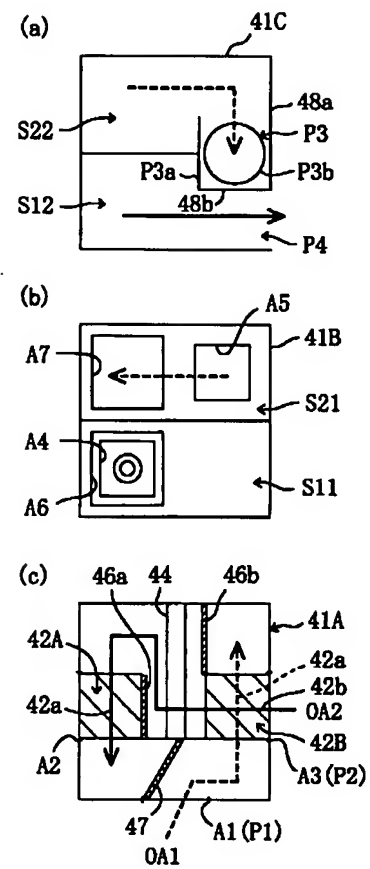
【図22】



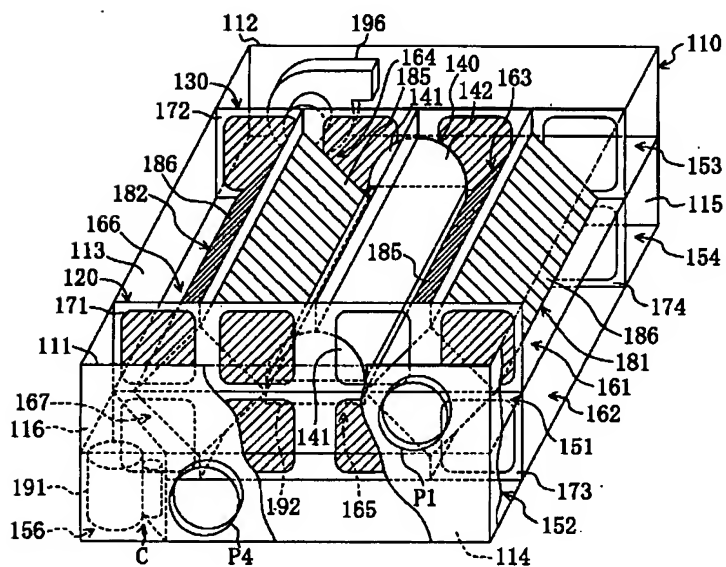
【図23】



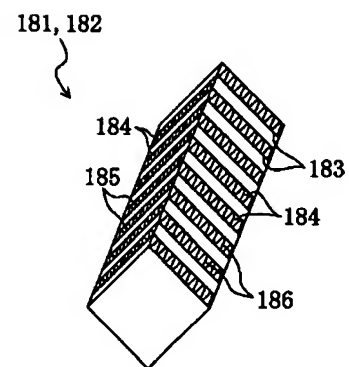
【図25】



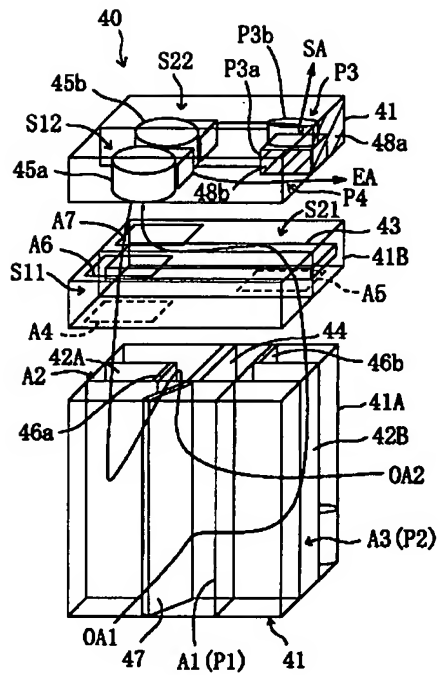
【図28】



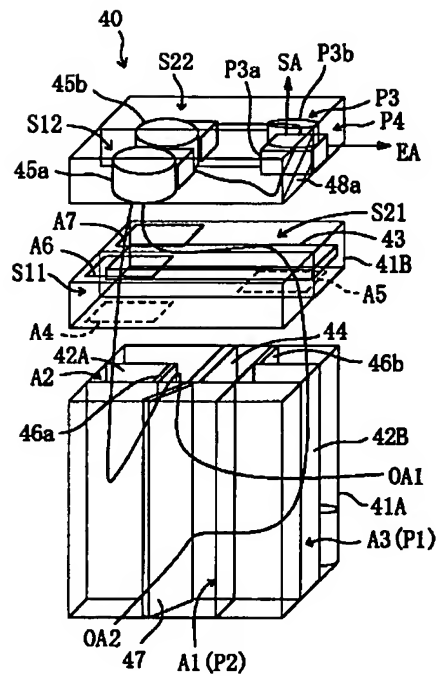
【図29】



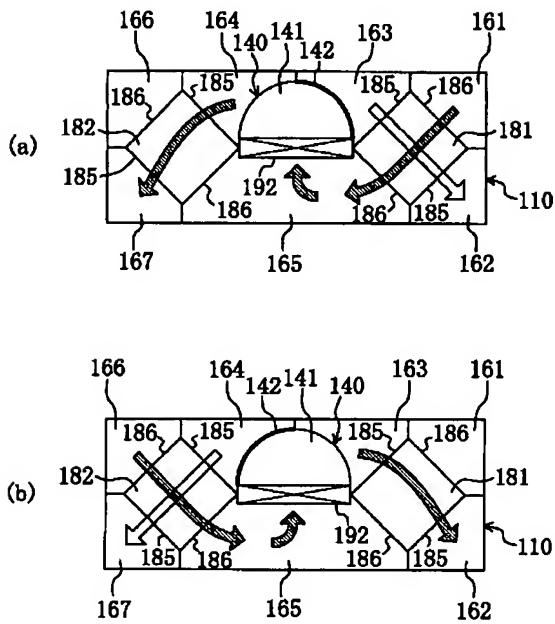
【図24】



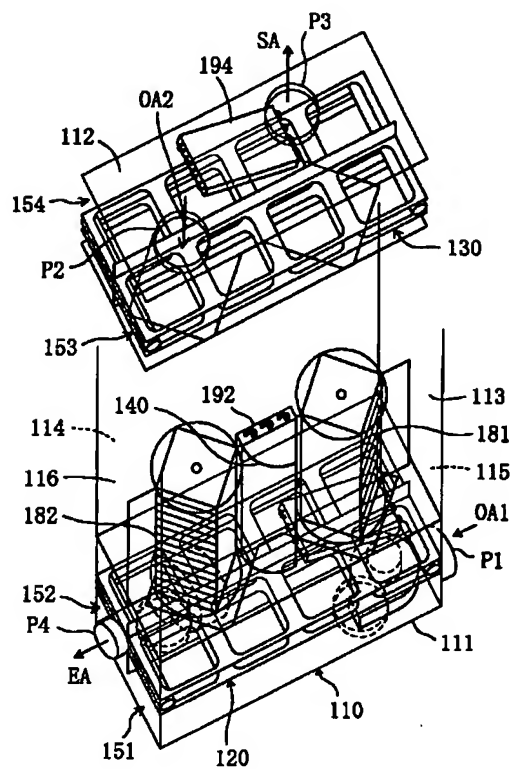
【図26】



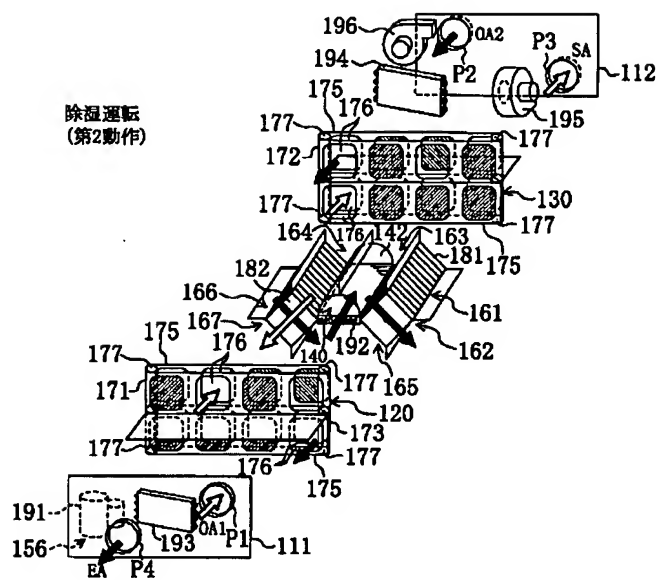
【図30】



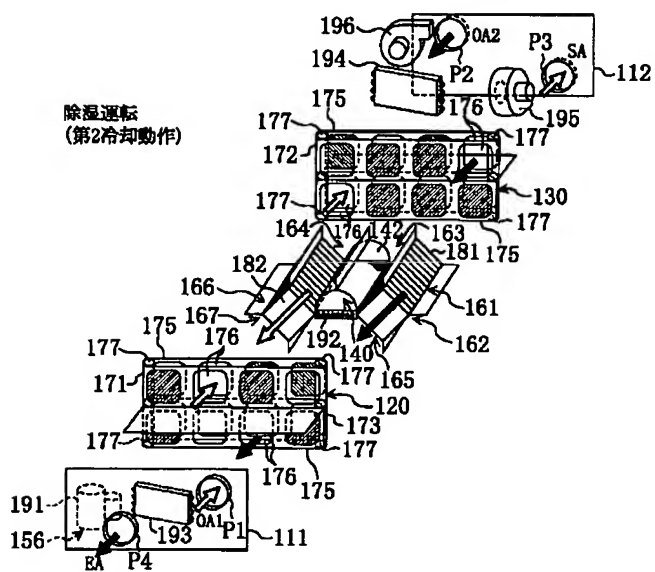
【図37】



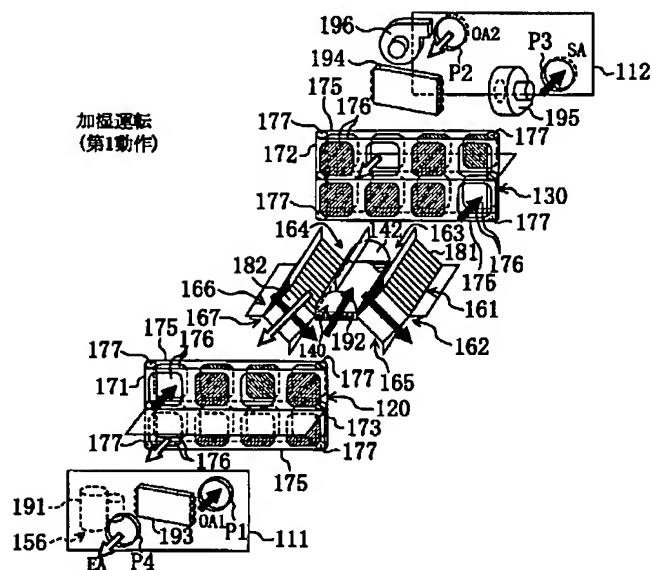
【図33】



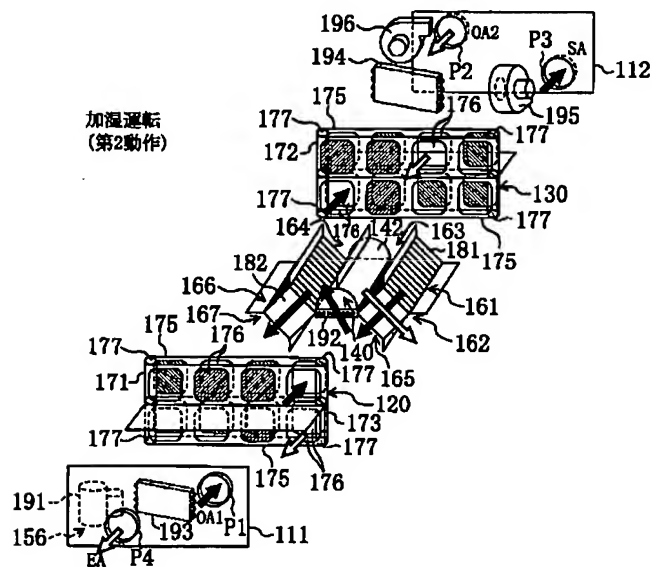
【図34】



【図35】



【図36】



フロントページの続き

(72)発明者 喜 冠南
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 薮 知宏
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

Fターム(参考) 3L053 BC04 BC07 BC09